TUGAS AKHIR – TM 141585

STUDI EKSPERIMEN VARIASI PEGAS PADA *CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT)* TERHADAP KINERJA TRAKSI DAN PERCEPATAN DARI KENDARAAN VARIO 125 PGM-FI

DANAN WIRATMOKO
NRP. 2110100010

Pembimbing:
Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, Msc., PhD

JURUSAN TEKNIK MESIN
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2015

FINAL PROJECT – TM 141585

EXPERIMENTAL STUDIES OF SPRING VARIATIONS IN CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT) FOR TRACTION PERFORMANCE AND ACCELERATION BY VARIO 125 PGM-FI

DANAN WIRATMOKO
NRP. 2110100010

Advisor Lecture
Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, Msc., PhD

MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2015

STUDI EKSPERIMEN VARIASI PEGAS PADA *CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION* (CVT) TERHADAP KINERJA TRAKSI DAN PERCEPATAN DARI KENDARAAN VARIO 125 PGM-FI

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Bidang
Otomotif
Program Studi S-1
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

DANAN WIRATMOKO

NRP. 2110100010

Disetujui Oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, MSc. PhD. ..... (Pembimbing)
2. Indra Sidharta, ST, MSc..... (Penguji 1)
3. Moch Solichin, ST, MT..... (Penguji 2)

SURABAYA

MEI, 2015

STUDI EKSPERIMEN VARIASI PEGAS PADA *CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT)* TERHADAP KINERJA TRAKSI DAN PERCEPATAN DARI KENDARAAN VARIO 125 PGM-FI

Nama Mahasiswa : Danan Wiratmoko
NRP : 2110100010
Jurusan : Teknik Mesin FTI-ITS
Dosen Pembimbing: Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, Msc., PhD

Abstrak

Saat ini inovasi otomotif khususnya sepeda motor terus dikembangkan untuk mendapatkan kestabilan dan kenyamanan dalam pengendalian. Produsen otomotif khususnya roda dua (sepeda motor) telah memproduksi kendaraan yang memakai sistem transmisi otomatik yang disebut dengan CVT (Continuously Variable Transmission) sistem. Sistem transmisi ini tidak menggunakan roda gigi namun memanfaatkan sistem pulley and belt. Dipasaran terdapat banyak variasi pegas CVT yang dijual namum memiliki tingkat kekerasan yang berbeda-beda. Diindikasikan bahwa pemilihan pegas CVT yang sesuai, dapat memperbaiki performa dari kendaraan. Dari hasil uji eksperimen, dapat dilihat apakah ada pengaruh dari sistem transmisi terhadap performa kendaraan.

Parameter pembanding dari kendaraan yang memiliki pegas CVT yang sesuai yaitu mengacu pada dua hal yaitu gaya dorong dan percepatan kendaraan. Untuk mendapatkan gaya dorong dari masing-masing pegas, perlu dilakukan dynotest langsung pada roda belakang yang nantinya akan didapatkan output berupa torsi sebagai fungsi putaran engine. dari data ini akan dirubah menjadi gaya traksi sebagai fungsi kecepatan kendaraan. Percepatan masing-masing pegas didapatkan dari output dynotest berupa torsi transmisi dan torsi engine. Dari torsi engine dan torsi transmisi nanti, akan dirubah menjadi rasio transmisi dan gaya dorong. Kecepatan didapatkan dari konversi

putaran engine menjadi kecepatan kendaraan yang nantinya akan dibuat dengan interval kecepatan 10 km/jam. Selanjutnya akan didapatkan output berupa percepatan sebagai fungsi kecepatan.

Hasil yang didapatkan berupa kinerja traksi tertinggi yang dihasilkan oleh variasi pegas 9,5 N/mm pada kendaraan Vario 125 PGM-FI sebesar 903,29 N. Sedangkan pada kecepatan tinggi, besar nilai gaya traksi tertinggi mampu dihasilkan oleh pegas 8,8 N/mm sebesar 194,74. Pegas dengan percepatan tertinggi yang dihasilkan pada kecepatan 10 km/jam hingga 40 km/jam yaitu pegas 9 N/mm. Sedangkan untuk kecepatan tinggi dari 50 km/jam hingga 80 km/jam, besar percepatan tertinggi dimiliki oleh pegas 8,8 N/mm. Maka berdasarkan nilai gaya dorong pegas 9,5 N/mm lebih baik digunakan dalam kota, sedangkan pegas 8,8 N/mm lebih baik digunakan diluar kota. Sedangkan berdasarkan nilai percepatan yang dihasilkan. Pada kecepatan awal hingga 40 km/jam, pegas 9 N/mm lebih baik digunakan dalam kota. Sedangkan pada kecepatan 50-80 km/jam, pegas 8,8 N/mm lebih baik digunakan diluar kota.

Kata kunci: ***Transmisi Otomatis, Ratio Pulley, Roller, Pegas Continuously Variable Transmission,***

EXPERIMENTAL STUDIES OF SPRING VARIATIONS IN CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION (CVT) FOR TRACTION PERFORMANCE AND ACCELERATION BY VARIO 125 PGM-FI

Name : Danan Wiratmoko
NRP : 2110100010
Department : Mechannical Engineering FTI ITS
Advisor Lecture : Prof. Ir. I Nyoman Sutantra , M.Sc., Ph.D.

Abstrack

At this time automotive innovation, especially motorcycles continue to be developed to obtain stability and comfort in control. Engineer especially on two-wheel (motorcycle) has been producing vehicles that use a system called automatic transmission with CVT (Continuously Variable Transmission) system. This transmission system does not use gears but utilizing pulley and belt system. There are many variations in the market which are sold. However the spring of CVT has a different hardness. Indicated that the selection of appropriate CVT spring, what can improve the performance of the vehicle. From the experimental test results, it can be seen whether there is the influence of the transmission system on vehicle performance.

Parameter comparison of vehicles that have the appropriate spring CVT that relies on two things: traction performance and acceleration of the vehicle. To get the traction performance of each spring, the dynotest needs to be done directly on the rear wheels which will be obtained in the torque output as a function of rotation of the engine. This data will be converted into traction force as a function of vehicle speed. Acceleration each spring, the dynotest needs to be done for obtained transmissio torque and engine torque. from torque engine and transmission torque, will be converted into the transmission ratio and thrust. Velocity obtained from the conversion of the engine speed to the speed of the vehicle

that will be made at intervals of speed 10 km/h. Furthermore, we will get the output of the acceleration as a function of speed.

The results obtained that high traction performance variations produced by the spring of 9.5 N/mm in Vario 125 PGM-FI is 903.29 N. While at high speed, great value for the highest traction force can be produced by a spring 8.8 N / mm at 194.74. Spring with the highest acceleration produced from 10 km/h to 40 km / h which is spring 9 N / mm. And for the high speed from 50 km / h to 80 km / h, the highest of the acceleration owned by the spring of 8.8 N / mm. So, based on the value of the thrust spring 9.5 N / mm is better used in the city, while the spring is 8.8 N / mm is better used outside the city. based on value of the acceleration produced. At the initial speed of 40 km / h, spring 9 N / mm is better used in the city. While at a speed of 50-80 km / h, spring 8.8 N / mm is better used outside the city. However,by the value of the acceleration produced. At the initial speed of 40 km/h, spring 9 N /mm is better used in the city. While at a speed of 50-80 km / h, spring 8.8 N / mm is better used outside the city.

Keyword : Automatic transmission, Pulley ratio, Roller, Spring at Continuously Variable Transmission,

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat terselasaikan tugas akhir ini dengan judul “Studi Eksperimen Variasi Pegas pada Continuously Variable Transmission (CVT) Terhadap Kinerja Traksi dan Percepatan dari Kendaraan Vario 125 PGM-FI”.

Adapun tugas akhir ini merupakan salah satu syarat umum untuk menyelesaikan studi S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Ir. I Nyoman Sutantra, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan-masukan sehingga bisa terselesaikan tugas ini dengan baik.
2. Bapak Ir. Bambang Pramujati, M.Eng,Sc., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
3. Ir. Suparni dan Endah Widyaningsih yang telah menjadi orang tua yang sangat membanggakan dalam mendukung dan membantu dukungan moral, waktu, dan doa serta materi sehingga saya dapat menyelesaikan studi S1 di Teknik Mesin ITS.
4. M. Akif Habibullah sebagai sahabat yang telah memberikan dukungan tempat tinggal maupun dukungan dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini
5. Bimo Bagus Putranto yang menjadi rekan luar biasa dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Prasetya Hutama, Rahmat Jatmiko, Dimas Gesang, Enggar Subagio, Taufan Hasyirurahman, Rahmad Hidayat, dan Dimas Angga Pradiga yang membantu proses penyusunan maupun pengambilan data tugas akhir ini.
7. Raja Barita, Yordian Fachrie, M. Fallah Dias, I Gede Dewa Budhita, Nanda Tito, serta rekan-rekan Mesin ITS

Autosport yang lain yang telah menemani hari-hari keorganisasian di sela-sela kehidupan akademik di kampus.

8. Reza Prakoso, Tjahyadi Rizki, maupun teman-teman angkatan M53 yang lain yang telah menemani hari-hari selama berkuliah hingga selesai tugas akhir ini.
9. Semua sarekat merah rakyat mesin, M53, warga desain, dan semua yang telah membantu tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir katapenulisa mengaharapkan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua. Saya menyadari dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu saya sebagai penulisa saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 9 Juni 2015

penulis

DAFTAR ISI

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR TABEL

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

BAB I
LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Saat ini inovasi otomotif khususnya sepeda motor terus dikembangkan untuk mendapatkan kestabilan dan kenyamanan dalam pengendalian. Saat ini produsen otomotif khususnya roda dua (sepeda motor) telah memproduksi kendaraan yang memakai sistem transmisi otomatik. Transmisi otomatik merupakan sistem transmisi yang hanya membutuhkan pengendalian kecepatan dan pengendalian pengereman. Dari konsep tersebut telah dikembangkan sistem transmisi otomatik secara variabel yang biasa disebut dengan CVT (*Continuously Variable Transmission*) sistem.

Continuously Variable Transmission adalah sistem transmisi otomatis yang tidak menggunakan roda gigi namun dengan memanfaatkan sistem *pulley and belt* dalam proses menyalurkan tenaga dari mesin. *Pulley* memiliki beberapa komponen utama yaitu *roller, v belt,* pegas CVT. Dalam fokus pembahasan kali ini objek yang dianalisa adalah pegas CVT dari Vario 125 PGM-FI. Terdapat beberapa varian kekerasan dari pegas CVT yang diindikasikan bahwa dengan kekerasan yang sesuai, akan didapatkan performa mesin optimal. Maka dari itu perlu dilakukan analisa varian dari pegas CVT Vario 125 PGM-FI manakah yang memiliki performa mesin paling optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbandingan kinerja traksi (Ft) kendaraan Vario 125 PGM-FI terhadap kecepatan berdasarkan variasi pegas CVT.

2. Bagaimana perbandingan percepatan terhadap kecepatan kendaraan Vario 125 PGM-FI berdasarkan variasi pegas CVT yang dianalisa dari segi CVT.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Dengan mengacu pada perumusan masalah di atas, maka tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan kinerja traksi (Ft) kendaraan Vario 125 PGM-FI terhadap kecepatan berdasarkan variasi pegas CVT.
2. Membandingkan percepatan terhadap kecepatan kendaraan Vario 125 PGM-FI berdasarkan varian pegas CVT yang dianalisa dari segi CVT.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir kali ini adalah :

1. Keausan belt diabaikan.
2. Kinerja *engine* tidak dipengaruhi oleh lingkungan.
3. Bahan bakar yang digunakan adalah premium.
4. Kendaraan yang digunakan adalah Honda Vario 125 PGM-FI.
5. Massa roller 18 gram.
6. Massa pengemudi 60 kg.
7. Efisiensi transmisi = 87%
8. Menggunakan varian pegas dengan : 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm
9. Kondisi ban dalam keadaan bagus dan tekanan ban standar.
10. Komponen yang dianalisa dalam kondisi rigid.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Mengetahui pegas CVT mana yang sesuai dengan nilai Ft kendaraan Vario 125 PGM-FI sebagai acuan perusahaan dalam mengembangkan produknya.

2. Mengetahui tingkat percepatan kendaraan sehingga masyarakat mengetahui pegas CVT mana yang cocok digunakan didalam kota.
3. Sebagai saran bagi perusahaan pemilik kendaraan dalam menggunakan pegas CVT yang tepat untuk kendaraan Vario 125 PGM-FI.
4. Sebagai acuan dalam penelitian serta riset berikutnya.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

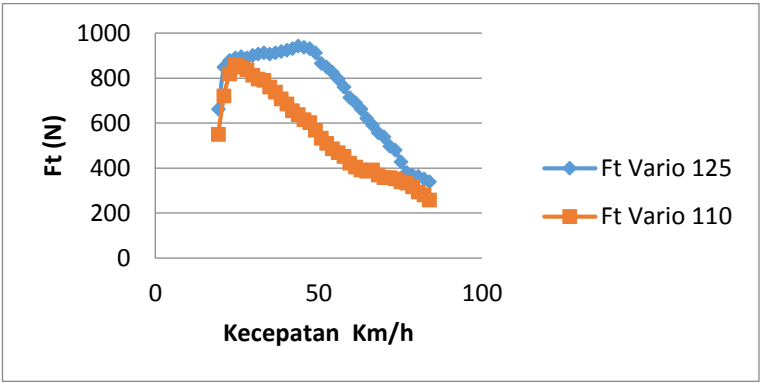
1. Bab 1 Pendahuluan, bab ini berisi latar belakang dari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan laporan.
2. Bab 2 Dasar Kajian Pustaka, bab ini berisi dasar – dasar ilmu yang mendukung pengerjaan tugas akhir.
3. Bab 3 Metodologi, bab ini berisi urutan langkah – langkah analisa perbandingan dari Vario 125 PGM FI dengan New Vario 110 FI
4. Bab 4 Hasil dan Analisa, pada bab ini membahas hasil perbandingan performa dari Vario 125 PGM FI dengan New Vario 110 FI
5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran – saran untuk membuat penelitian ini lebih baik.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB II
DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh saudara Nanda Tito Prasetyo dengan perhitungan gaya hambat kendaraan yang menggunakan variable aerodinamis, *rolling resistance* dan tanjakan untuk perhitungan awal, setelah itu baru bisa melakukan tahap pengujian kendaraan berdasarkan perhitungan kebutuhan gaya traksi yang sudah dilakukan. Setelah selesai perhitungan kinerja traksi yang dilakukan dengan cara *dynotest*, membandingkan kendaraan Vario 125 PGM-FI dengan Vario 110 FI yang menggunakan transmisi otomatis berupa CVT.



Gambar 2.1 Grafik Perbandingan Gaya Traksi Vario 125 dengan Vario 110 [1]

Pada Gambar 2.1 Didapatkan grafik hasil perbandingan kinerja traksi pada kendaraan Vario 125 PGM-FI dan Vario 110 yang didapat berdasarkan perhitungan kebutuhan gaya dorong dan gaya yang digunakan untuk menghentikan kendaraan sehingga dapat ditemukan kinerja traksi, percepatan, kecepatan, pengaruh *Mass Roller* yang mempengaruhi besar kinerja traksi yang dihasilkan.

2.2 Transmisi

Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana bisa digunakan untuk merubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan yang diinginkan untuk tujuan tertentu. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen (tenaga putaran) mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor.

Adapun syarat penting yang diperlukan transmisi adalah:

a. Harus mudah, tepat, dan cepat kerjanya.

b. Dapat memindahkan tenaga dengan lembut dan tepat.

c. Ringan, praktis dalam bentuk, bebas masalah, dan mudah dioperasikan.

d. Harus ekonomis dan efisiensi yang tinggi.

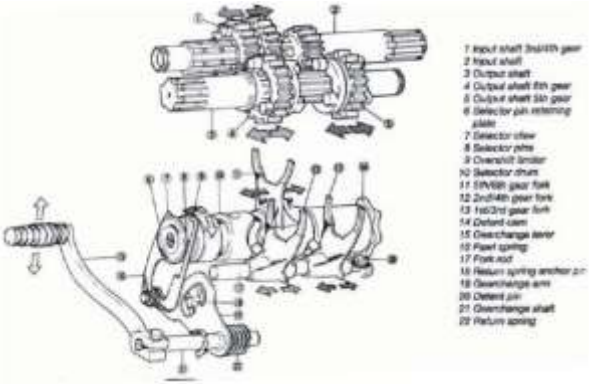
e. Harus mudah untuk perawatan.

Transmisi pada sepeda motor terbagi menjadi : transmisi manual dan transmisi otomatis.

2.2.1 Transmisi Manual

Komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor terdiri dari susunan gigi-gigi yang berpasangan yang berbentuk dan menghasilkan perbandingan gigi-gigi tersebut terpasang. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama (*main shaft/input shaft*) dan pasangan gigi lainnya berada pada poros luar (*output shaft/ counter shaft*). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung kepada model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Kalau kita memasukkan gigi atau mengunci gigi, kita harus menginjak pedal pemindahnya.

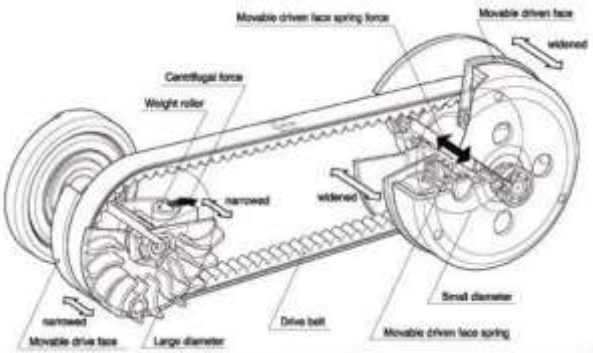
Tipe transmisi yang umum digunakan pada sepeda motor adalah tipe constant mesh, yaitu untuk dapat bekerjanya transmisi harus menghubungkan gigi-giginya yang berpasangan. Untuk menghubungkan gigi-gigi tersebut digunakan garpu pemilih gigi/garpu persnelling (*gearchange lever*)



Gambar 2.2 Transmisi Manual [2]

2.2.2 Transmisi Otomatis

Transmisi otomatis adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis “V” *belt* atau yang dikenal dengan CVT (*Continuous Variable Transmission*). CVT adalah sistem transmisi daya dari mesin menuju ban belakang menggunakan sabuk yang menghubungkan antara *drive pulley* dengan *driven pulley* menggunakan prinsip gaya gesek. Dapat dilihat pada gambar 2.2 adalah contoh bentuk transmisi otomatis yang memiliki komponen-komponen utama sebagai pengkonversi torsi dan kecepatan putaran dari mesin menjadi torsi dan kecepatan putaran ke roda penggerak.

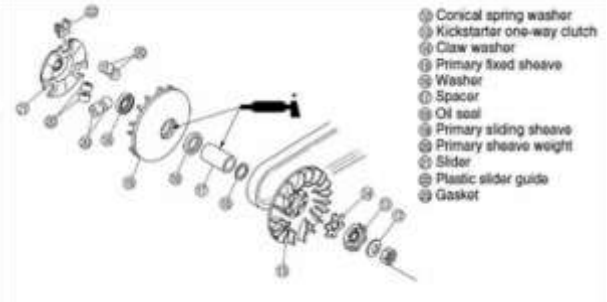


Gambar 2.3 Transmisi Otomatis [3]

2.3 Komponen Transmisi Otomatis pada Sepeda Motor

2.3.1 Puli Penggerak/ Puli Primer (*Drive Pulley/ Primary Pulley*)

Puli primer adalah komponen yang berfungsi mengatur kecepatan sepeda motor berdasar gaya sentrifugal dari *roller*, yang terdiri dari beberapa komponen berikut:



Gambar 2.4 Konstruksi Komponen Puli Primer [4]

a) **Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin**.
Puli penggerak tetap berungsi untuk memperbesar perbandingan rasio di bagian tepi komponen ini terdapat kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin ruang CVT agar belt tidak cepat panas dan aus.

b) Puli bergerak (*movable drive face)*

Puli bergerak merupakan komponen puli yang bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan.

c) Bos puli *(Bushing/Spacer/Collar)*

Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.

d) 6 buah peluru sentrifugal *(roller)*

Roller merupakan salah satu komponen yang terdapat pada transmisi otomatis atau CVT. *Roller* adalah suatu material yang tersusun dengan Teflon sebagai permukaan luarnya dan tembaga atau alumunium sebagai lapisan dalamnya. *Roller* berbentuk seperti bangun ruang yaitu silinder yang mempunyai diameter dan berat tertentu. *Roller* barfungsi untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja *roller*, hampir sama dengan plat penekan pada kopling sentrifugal. Ketika putaran mesin naik, *roller* akan terlempar ke arah luar dan mendorong bagian puli yang bisa bergeser mendekati puli yang diam, sehingga celah pulinya akan menyempit. *Roller* bekerja akibat adanya putaran yang tinggi dan adanya gaya sentrifugal.

Gambar 2.5 Roller CVT pada *Movable Drive Face/Primary Sliding Sheave*[4]

Semakin berat *roller*nya maka dia akan semakin cepat bergerak mendorong *movable drive face* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* ke posisi terkecil. Namun supaya *belt* dapat tertekan hingga maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai. Artinya jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal, efeknya tenaga tengah dan atas akan berkurang. Harus diperhatikan juga jika akan mengganti *roller* yang lebih berat harus memperhatikan torsi mesin. Sebab jika mengganti *roller* yang lebih berat bukan berarti lebih responsif, karena *roller* akan terlempar terlalu cepat sehingga pada saat akselerasi perbandingan rasio antara puli primer dan puli sekunder terlalu besar yang kemudian akan membebani mesin.

Besar kecilnya gaya tekan *roller* sentrifugal terhadap *sliding sheave / movable drive fac*e ini berbanding lurus dengan berat *roller* sentrifugal dan putaran mesin. Semakin berat *roller* sentrifugal semakin besar gaya dorong *roller* sentrifugal terhadap *movable drive face* sehingga semakin besar diameter dari puli primer tersebut. Sedangkan pada puli sekunder pergerakan puli diakibatkan oleh tekanan pegas, puli sekunder ini hanya mengikuti gerakan sebaliknya

dari puli primer, jika puli primer membesar maka puli sekunder akan mengecil, begitu juga sebaliknya. Jadi berat *roller* sentrifugal sangat berpengaruh terhadap perubahan ratio diameter dari puli primer dengan puli sekunder.

e) Plat penahan (*Cam/Slider*)

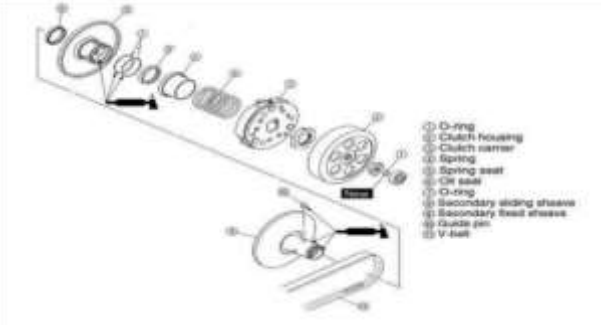
Komponen ini berfungsi untuk menahan gerakan dinding dalam agar dapat bergeser ke arah luar sewaktu terdorong oleh roller.

f) V belt

Berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli primer ke puli sekunder. Besarnya diameter V-belt bervariasi tergantung pabrikan motornya. Besarnya diameter V-belt biasanya diukur dari dua poros, yaitu poros *crankshaft* poros *primary drive gear shift*. V-belt terbuat dari karet dengan kualitas tinggi, sehingga tahan terhadap gesekan dan panas.

2.3.2 Puli yang Digerakkan/ Puli Sekunder (*Driven Pulley/ Secondary Pulley*)

Puli sekunder adalah komponen yang berfungsi yang berkesinambungan dengan puli primer mengatur kecepatan berdasarkan besar gaya tarik sabuk yang diperoleh dari puli primer.



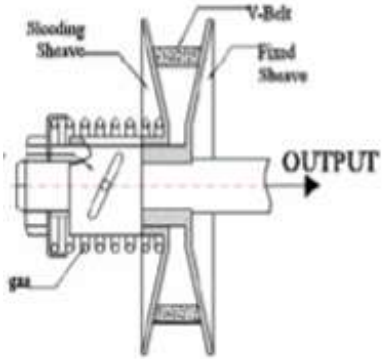
Gambar 2.6 Konstruksi Komponen Puli Sekunder [4]

a) Dinding Luar Puli Sekunder/*Secondary Sliding Sheave*

Dinding luar puli sekunder berfungsi menahan sabuk / sebagai lintasan agar sabuk dapat bergerak ke bagian luar. Bagian ini terbuat dari bahan yang ringan dengan bagian permukaan yang halus agar memudahkan belt untuk bergerak.

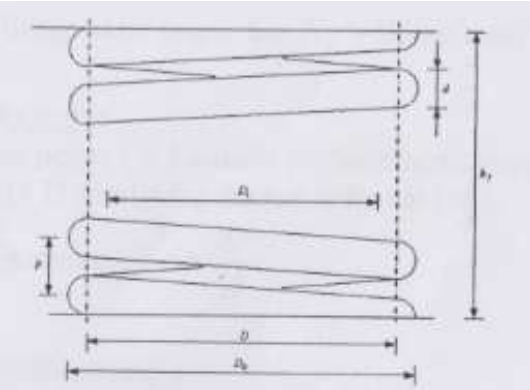
b) Pegas Pengembali / Pegas CVT

Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi belt terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras per maka belt dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari *driven pulley*.



Gambar 2.7 *Driven Pulley* [7]

Pegas Heliks tekan kebanyakan memiliki dimensi yang konstan pada diameter kawat, pitch, dan diameter rata-rata coil. Gambar 2.8 ini menunjukkan parameter dimensi dari pegas heliks tekan.



Gambar 2.8 Dimensi Penampang Pegas Heliks Tekan[5]

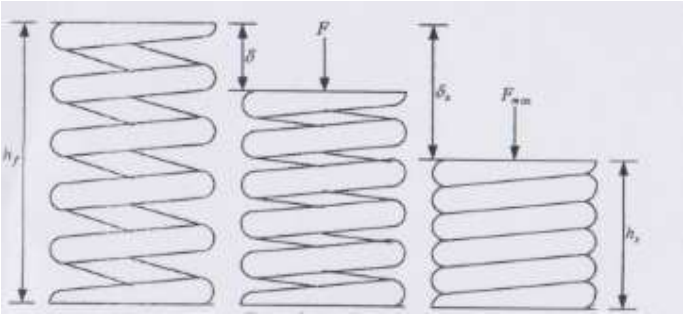
Sehingga:

$$Do = D + d \quad \text{dan} \quad Di = D + d \qquad (2.1)$$

Dimana :

d = diameter kawat
Do = diameter luar coil
D = diameter rata-rata coil
hf = tinggi bebas
Di = diameter dalam coil
p = pitch coil

Diameter luar (Do) coil, diameter dalam (Di) coil, dan tinggi bebas (hf) adalah parameter utama yang digunakan untuk menentukan batas, berdasarkan pada tempat dimana pegas tersebut diletakkan.



Gambar 2.9 Kondisi Pegas Dengan Bebas Kerja[5]

Pada gambar 2.9 tinggi bebas (hf) adalah tinggi pegas pada kondisi tanpa pembebanan. Beban kerja yang terjadi pada pegas (F) akan menekan pegas sebesar defleksi kerja (δ). Untuk beban kerja yang terjadi pada pegas itu maksimum (Fmax) maka tinggi pegas (hs). Dari keterangan diatas maka didapatkan beberapa persamaan :

$$\delta = \frac{F}{k} = \frac{8\,F\,D^3 Na}{d^4\,G} \qquad (2.2)$$

$$hf = hs + \delta s \qquad (2.3)$$

Dimana :

hf	: tinggi bebas
hs	: tinggi solid
δ	: defleksi karena beban material
G	: Modulus geser material
F	: beban kerja
Na	: lilitan aktif
K	: konstanta pegas

- **Lilitan Pegas**

  lilitan total dari pegas, bergantung dari jenis ujung pegas. Jenis ujung pegas mempunyai 4 macam, yaitu :

1. Plain ends — Na = Nt – ½
2. Plain grounds ends — Na = Nt – 10
3. Squared ends — Na = Nt - $1^1/_2$
4. Squared grounds ends — Na = Nt -2

Dimana :

Nt = lilitan aktif total pegas

- **Indeks Pegas**

  Indeks pegas 9 (c) adalah perbandingan dari diameter rata-rata coil (D) terhadap diameter kawat (d).

Maka persamaan : $c = \frac{D}{d}$ (2.4)

- **Konstanta Pegas**

  Untuk menentukan persamaa dari konstanta pegas (k) adalah

$$K = \frac{\Delta F}{\delta} = \frac{d^4 G}{8D^3 Na} \quad (2.5)$$

Pegas heliks tekan standart memiliki konstanta pegas yang linier terhadap batas operasinya seperti pada gambar 2.9 saat terjadi tinggi solid (hs) semua saling bersentuhan dan konstanta pegas mendekati nilai modulus elastisitas dari material.

- **Spesifikasi Pegas**

Tabel 2.1 Tabel Spesifikasi Pegas

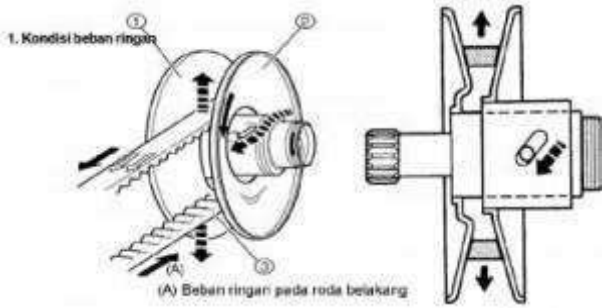
SPESIFIKASI	PEGAS			
	PEGAS I	PEGAS II	PEGAS III	PEGAS IV
DIA DALAM COIL (mm)	49,8	49	49,3	49,5
DIA LUAR COIL (mm)	57,8	57,5	57,9	57,7
DIA RATA-RATA COIL (mm)	53,8	53,3	53,6	53,6
DIA KAWAT (mm)	4,3	4,2	4,3	4,5
PITCH COIL (mm)	20,35	29,8	33,5	33,6
TINGGI BEBAS (mm)	100,6	113	112,6	105,1
LILITAN AKTIF	6	5	5	5
KONSTANTA PEGAS (N/mm)	8,8	9	9,5	9,8

c) Kampas kopling dan rumah kopling

Seperti pada umumnyafungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran stasioner/ langsam (putaran rendah), putaran poros puli sekunder tidak diteruskan ke penggerak roda. Ini terjadi karena rumah kopling bebas (tidak berputar) terhadap kampas, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros puli sekunder. Pada saat putaran rendah (stasioner), gaya sentrifugal dari kampas kopling menjadi kecil sehingga sepatu kopling terlepas dari rumah kopling dan tertarik kearah poros puli sekunder akibatnya rumah kopling menjadi bebas. Saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal semakin besar sehingga mendorong kampas kopling mencapai rumah kopling dimana gayanya lebih besar dari gaya pegas pengembali.

d) Torsi cam/*Guide Pin*

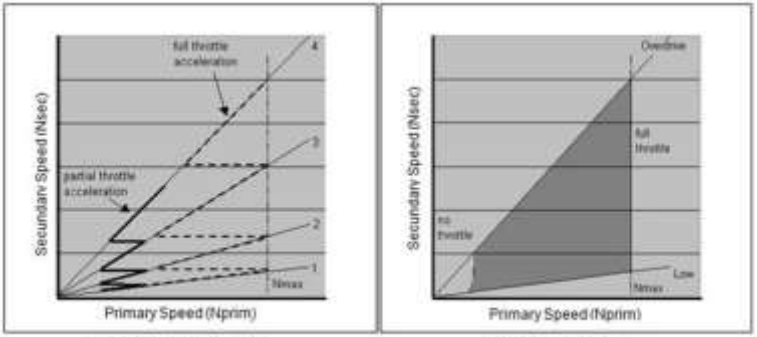
Apabila mesin membutuhkan membutuhkan torsi yang lebih atau bertemu jalan yang menanjak maka beban di roda belakang meningkat dan kecepatannya menurun. Dalam kondisi seperti ini posisi belt akan kembali seperti semula, seperti pada keadaan diam. *Drive pulley* akan membuka sehingga dudukan belt membesar, sehingga kecepatan turun saat inilah torsi cam bekerja. Torsi cam ini akan menahan pergerakan driven pulley agar tidak langsung menutup. Jadi kecepatan tidak langsung jatuh.



Gambar 2.10 Cara Kerja Torsi Cam [1]

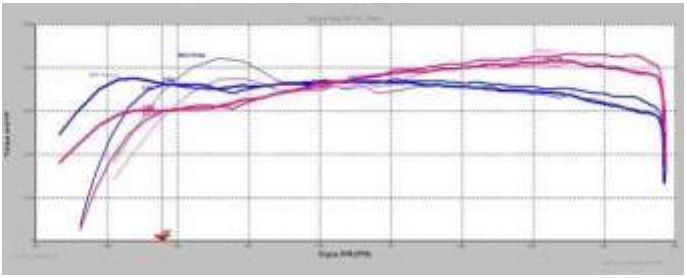
e) Karakteristik CVT

CVT pada dasarnya menggunakan gaya sentrifugal puli untuk merubah rasionya. CVT sendiri memiliki karakteristik yang bisa dilihat pada grafik dibawah ini



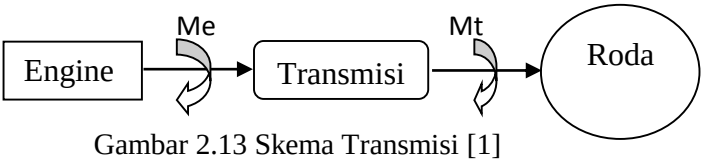
Gambar 2.11 Perbandingan Variogram Transmisi Manual dengan Otomatis[1]

Dari gambar Variogram tersebut bisa dilihat bagaimana kombinasi rasio puli primer dengan puli sekunder mengacu pada putaran dari puli primer. Bisa dilihat saat putaran puli primer rendah, maka rasio akan rendah terbukti dengan kenaikan putaran puli sekunder juga rendah, saat puli primer berputar pada putaran yang relatif tinggi maka rasio akan membesar yang berarti kenaikan putaran pada puli sekunder pun besar. Sementara torsi dari engine ke cvt akan dirasakan seperti gambar dibawah ini



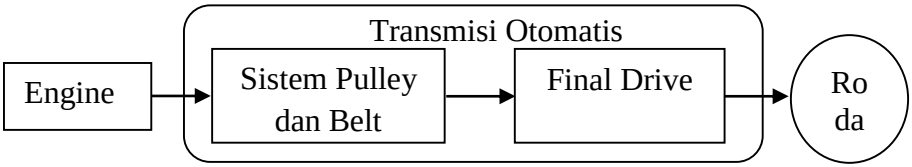
Gambar 2.12 Torsi pada CVT terhadap perubahan putaran [1]

f) Skema keseluruhan dari Transmisi Otomatis



Gambar 2.13 Skema Transmisi [1]

Dari skema diatas bisa dilihat penyaluran tenaga dari engine ke roda yakni berupa transfer torsi yang harus melewati transmisi. Transmisi ini merupakan komponen penting dalam sebuah kendaraan. Secara khusus yang dibahas pada topik kali ini adalah transmisi otomatis. Transmisi ini memiliki beberapa komponen antara lain puli, belt, dan *final drive*.



Gambar 2.14 Skema Transmisi Otomatis [1]

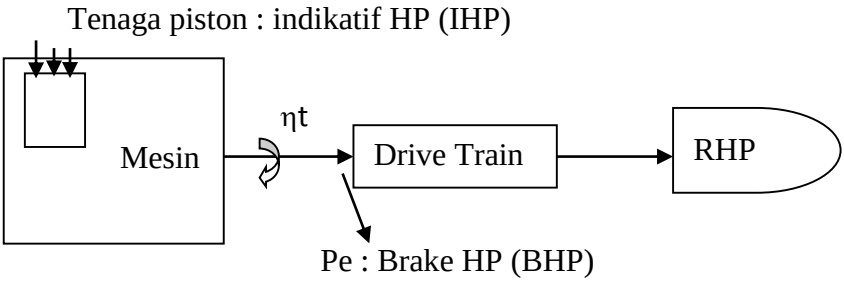
2.2.3 Gigi Reduksi

Gambar 2.15 *Final Drive* [1]

Komponen ini berfungsi untuk mengurangi kecepatan putaran yang diperoleh dari cvt agar dapat melipat gandakan tenaga yang akan dikirim ke poros roda. Pada gigi reduksi jenis dari roda gigi yang digunakan adalah jenis roda gigi helical yang bentuknya miring terhadap poros. Jika pada motor dengan menggunakan transmisi manual adalah gear dan rantai.

2.4 Gaya Dorong Kendaraan Sebagai Input Traksi Kendaraan

- Skema aliran transformasi daya dari mesin ke roda



Gambar 2.16 Skema Aliran Daya Mesin [1]

Tenaga piston biasa disebut indikatif HP, ini dihasilkan langsung oleh proses pembakaran dalam ruang bakar. Dari IHP setelah melewati poros engkol kemudian keluar ke poros utama mesin akan disebut BHP yakni brake horse power. Daya yang disalurkan dari mesin akan masuk ke drive train. Dalam drive train terdapat efisiensi yang mengakibatkan daya berkurang. Dari drive train akan berpindah ke roda. Daya di roda disebut RHP. RHP ini merupakan kebutuhan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Daya disini bisa kita turunkan menjadi gaya, sehingga bisa diketahui berapa gaya penggerak kendaraan atau biasa disebut F trust (Ft).

$$F_t = T\, i_t\, i_g\, \mu_t / r \qquad (2.6)$$

Keterangan :

T	: Torsi mesin	(Nm)
i_t	: Rasio transmisi	
i_g	: Rasio final drive	
μ_t	: Efisiensi transmisi	
r	: Jari jari roda	(m)

Gaya Dorong adalah gaya yang bekerja berlawanan dengan arah gerak gaya hambat kendaraan, gaya dorong ini dihasilkan dari daya yang dihasilkan oleh kendaraan melalui sistem transmisi sehingga roda bisa bergerak. Untuk perumusan gaya dorong dapat dicari dengan persamaan 2.6. Selain itu untuk mencari nilai Ft juga bisa dilakukan dynotest pada kendaraan Vario 125 PGM-FI.

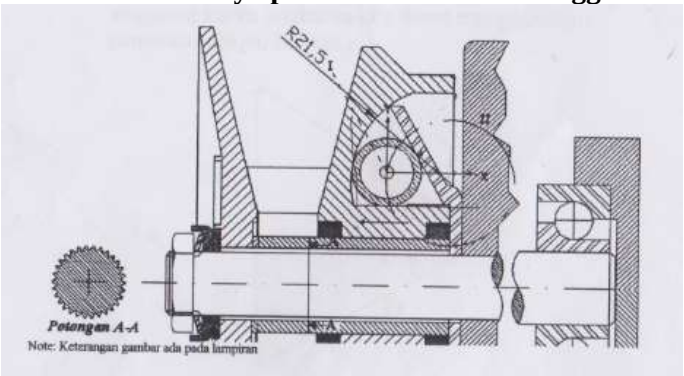
-Mesin Vario 125 PGM-FI

Tabel 2.2 Spesifikasi mesin vario 125 PGM-FI [1]

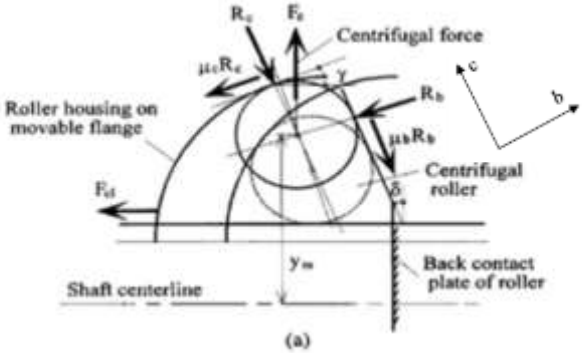
Tipe mesin	4 langkah, SOHC
Sistem pendinginan	Pendinginan udara dengan cairan
Diameter x langkah	52,4 x 57,9 mm
Volume langkah	124.8 cc
Perbandingan kompresi	11,0 : 1
Daya maksimum	11,3 PS / 8500 rpm
Torsi maksimum	1,1 kgf.m / 5000 rpm
Kopling	Otomatis, sentrifugal, tipe kering
Starter	Pedal & Elektrik
Busi	ND U22EPR-9, CPR7EA-9
Sistem bahan bakar	Injeksi (PGM-FI)

2.5 Analisa Elemen pada *Continuously Variable Transmission (CVT)*

2.5.1 Analisa Gaya pada Elemen *Roller* Penggerak



Gambar 2.17 Kurva Lintasan *Roller* [5]



Gambar 2.18 Analisa *Roller* [7]

$\Sigma F_c = o$

$Rc - my_m\omega^2.\cos\delta = 0$

$Rc = my_m\omega^2.\cos\delta$ (2.7)

$\Sigma F_b = o$

$Rb - my_m\omega^2.\sin\delta = 0$

$Rb = my_m\omega^2.\sin\delta$ (2.8)

$\Sigma F_x = o$

$F_d + \mu_c.R_c.\cos\gamma - R_c.\sin\delta - \mu_b.R_b.\cos\delta + R_b.\cos\gamma = 0$

$F_d = R_c(\sin\delta - \mu_c.\cos\gamma) + Rb(\cos\gamma - \mu_b.\cos\delta)$

$F_d = my_m\omega^2 [\cos\delta(\sin\delta - \mu_c.\cos\gamma) + \sin\delta(\cos\gamma - \mu_b.\cos\delta)]$

$F_d = my_m\omega^2 [\cos\delta.\sin\delta – \cos\delta.\mu_c.\cos\gamma + \sin\delta.\cos\gamma - \sin\delta.\mu_b.\cos\delta)]$

$F_d = my_m\omega^2 [\cos\delta.\sin\delta (1- \mu_c) + \sin\delta(\cos\gamma - \mu_b.\cos\delta)]$ (2.9)

dimana :

F_d = gaya axial pada *sleding sheave* driver puli yang disebabkan oleh roller sentrifugal (N)

μb = koefisien gesek antara *roller* dan plat penahan belakang *roller*

μc = koefisien gesek antara *roller* dengan rumah *roller* sentrifugal

m = total massa dari roller sentrifugal (kg)

δ = sudut yang terbentuk antara plat penahan belakang roller sentrifugal dengan garis sumbu poros (°)

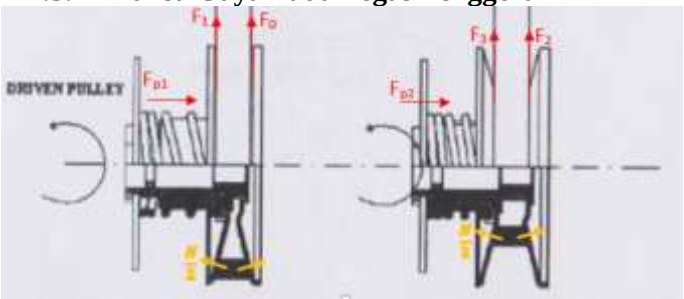
γ = sudut yang terbentuk antara garis axial dan titik singgung antara *roller* sentrifugal dan rumahnya (°)

ω = kecepatan sudut masukan (rad / s)

Rc = gaya normal oleh rumah roller sentrifugal (N)

Rb = gaya normal oleh plat penahan roller sentrifugal (N)

2.5.2 Analisa Gaya Pada Pegas Penggerak



Gambar 2.19 *Free Body Diagram* pada *Driven Pulley* [5]

Sedangkan pada d*riven pulley* akan terjadi gaya aksial yang disebabkan oleh tekanan pegas dimana besar gaya axial dari *driven pulley* (F_{vn}) :

$$F_{vn} = F_{p1} + F_{p2}$$
$$= F_{p1} + (K \cdot \Delta x_2) \quad (2.10)$$

dimana :

Fp = Gaya tekan pegas pada kondisi awal (N)

K = Konstanta pegas (kg /m)

x = Pergeseran arah aksial pada *driven pulley (*m)

Gaya axial yang dihasilkan oleh *roller* sentrifugal pada *driver pulley* diteruskan oleh V-*belt* ke *driven pulley*. Gaya axial tersebut akan mendapat perlawanan oleh gaya aksial pegas pada *driven pulley* (F_{vn}), ketika kedua gaya tersebut setimbang, maka gerakan berada dalam kondisi *steady state*. Rumus yang menjelaskan hubungan antara kedua gaya aksial tersebut adalah :

$$F_d = F_{vn}$$
$$= [\, F_{p1} + (K \cdot \Delta x_2)] \quad (2.11)$$

Sehingga besar pergeseran *sleeding sheave* (x) dapat diketahui dan ratio transmisi transmisi (i_t) dapat dihitung dengan rumus :

$$i_t = \frac{r_2 - \frac{\Delta x2}{\tan \alpha}}{r_1 + \frac{\Delta x2}{\tan \alpha}} \quad (2.12)$$

dimana :

x = pergeseran arah aksial pada puli (m)

r_o = radius awal *driven puli* (m)

r_i = radius awal *driver puli* (m)

α = sudut alur puli (°)

BAB III
METODOLOGI

3.1 Identifikasi Masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, masalah-masalah yang dikaji adalah mengenai karakteristik gerak dan gaya-gaya yang terjadi pada setiap elemen mesin yang digunakan dari sistem transmisi *Continuously Variable Transmission (CVT)*, serta pengaruh perubahan pegas CVT pada mekanisme *governor driven pulley* terhadap kinerja traksi yang dihasilkan oleh kendaraan.

3.2 Metode Penelitian

Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

3.3 Studi Literatur

Langkah awal didalam melakukan penelitian ini adalah merumuskan permasalahan-permasalahan yang ada dan kemudian mencari ide serta solusi atas permasalahan-permasalahan yang ada dan kemudian mencari ide serta solusi atas permasalahan tersebut. Setelah itu memulai mengkaji studi literatur dan studi pustaka terkait teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.4 Spesifikasi Kendaraan Vario 125 PGM-FI

SPESIFIKASI HONDA VARIO

MESIN | KAPASITAS | KELISTRIKAN | DIMENSI | RANGKA

	TECHNO	CBS
Tipe mesin	4 langkah, SOHC pendingin dengan cairan	
Diameter x langkah	52,4 x 57,9 mm	
Volume langkah	124,8 cc	
Perbandingan kompresi	11,0 : 1	
Daya maksimum	11,3 PS / 9500 rpm	
Torsi maksimum	1,1 kgf.m / 5000 rpm	
Kopling	Otomatis, sentrifugal, tipe kering	
Starter	Pedal dan elektrik	
Busi	ND U22EPR-9, CPR7EA-9	
Sistem Bahan Bakar	Injeksi (PGM-FI)	

MESIN | KAPASITAS | KELISTRIKAN | DIMENSI | RANGKA

	TECHNO	CBS
Kapasitas tangki bahan bakar	5,5 liter bahan bakar	
Kapasitas minyak pelumas mesin	0,8 liter pada penggantian periodik	
Transmisi	Otomatis, V-Matic	

MESIN | KAPASITAS | KELISTRIKAN | DIMENSI | RANGKA

	TECHNO	CBS
Aki	12 V – 5 Ah (tipe MF)	
Sistem pengapian	Fulltransisterize, Baterai	

MESIN | KAPASITAS | KELISTRIKAN | DIMENSI | RANGKA

	TECHNO	CBS
Panjang x lebar x tinggi	1,904 x 689 x 1,103 mm	
Jarak sumbu roda	1,281 mm	
Jarak terendah ke tanah	129 mm	
Berat kosong	112 kg	

MESIN | KAPASITAS | KELISTRIKAN | DIMENSI | RANGKA

	TECHNO	CBS
Tipe rangka	Tulang Punggung	
Tipe suspensi depan	Teleskopik	
Tipe suspensi belakang	Lengan ayun dengan shockbreaker tunggal	
Ukuran ban depan	80/90 – 14 M/C 40P	
Ukuran ban belakang	90/90 – 14 M/C 46P	
Rem depan	Cakram hidrolik dengan piston tunggal	
Rem belakang	Tromol	
Sistem Pengereman	Tromol	Combi Brake System (CBS)

Gambar 3.2 Spesifikasi Honda Vario 125 PGM-FI [6]

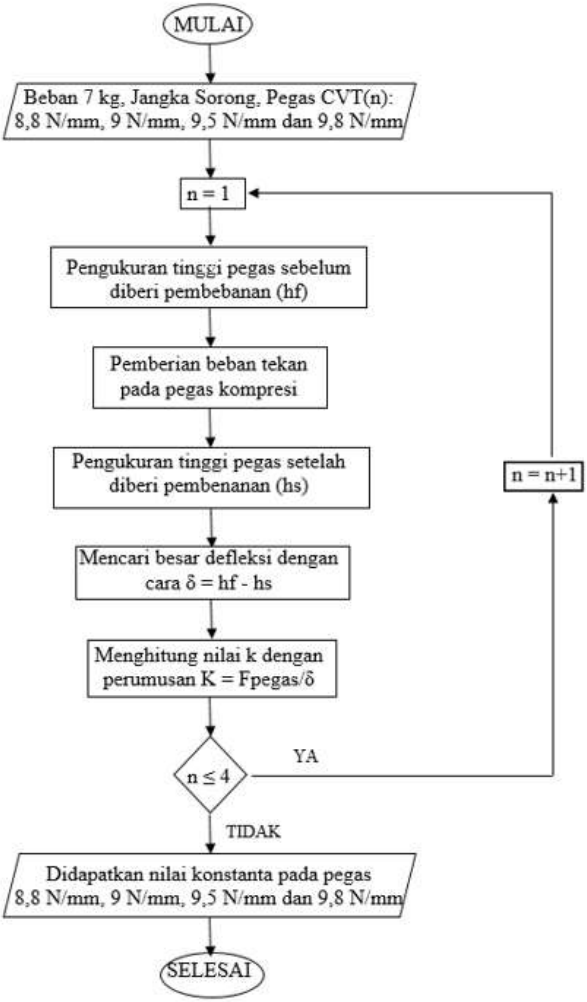
Roda (ban dan velg) : total jari-jari 0,2588
Rasio final drive : 1 : 12
Cd : 0.5
Af : 0,583

Tabel 3.1 Data fr Tiap Tingkat Kecepatan

V(km/jam)	fr
10	0,0175
20	0,017625
30	0,0178
40	0,018
50	0,0182
60	0,01845
70	0,018675
80	0,018925

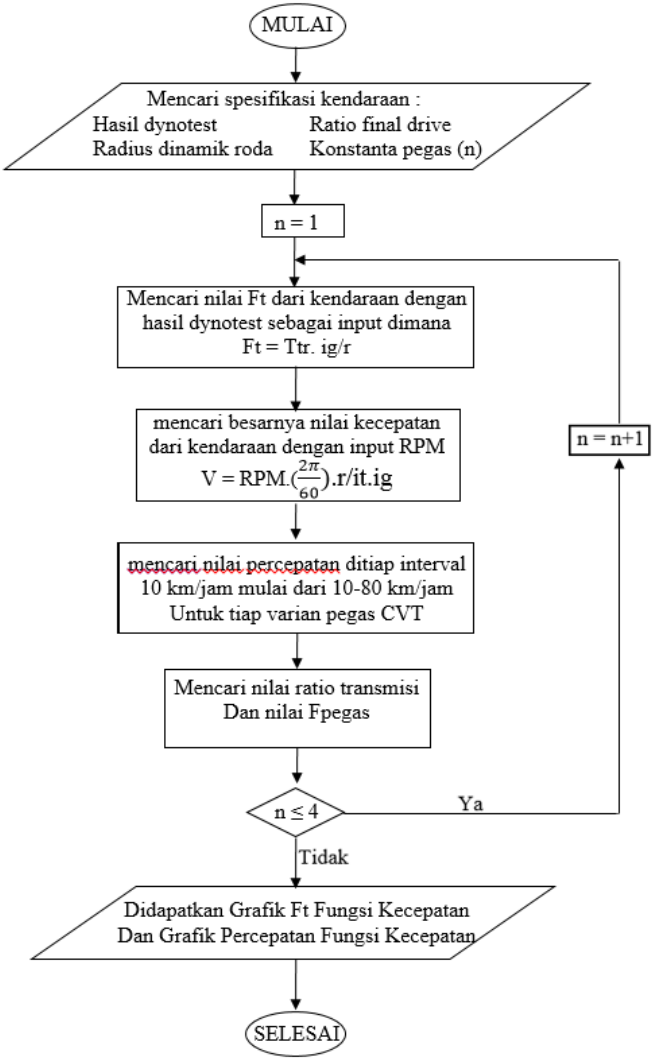
3.5 Flowchart Pengujian

3.5.1 Flowchart Pengujian Pegas



Gambar 3.3 Flowchart Pengujian Pegas CVT

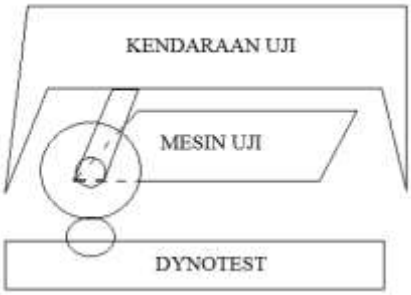
3.5.2 Flowchart Pengujian



Gambar 3.4 flowchart pengujian

3.6 Skema Pengujian *Dynotest*

3.6.1 Skema Pengujian Gaya Dorong



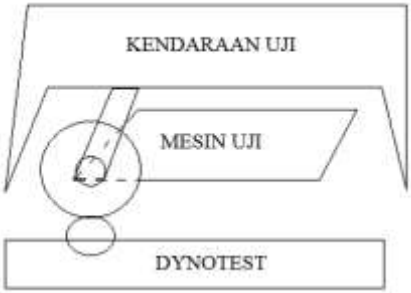
Gambar 3.5 Set Up Kendaraan Torsi Roda Kendaraan

Set up kendaraan ini digunakan untuk setiap variasi dari pegas CVT yang dapat dilihat dari gambar 3.3 dimana pengujian dilakukan langsung pada roda dan dilakukan pada 4 pegas CVT, yaitu : pegas CVT 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm. Proses pengujian *dynotest* ini dengan menahan ban depan serta sisi kanan dan kiri dari kendaraan sebagai sistem keamanan pengujian. Diharapkan tidak terjadi slip antara roda dengan roller alat uji *dynotest*. Pada pengujian ini dilakukan hanya dengan satu *roller* yaitu dengan berat 18 gram.

Gambar 3.6 Skema Pengujian Ft Kendaraan Sebagai Fungsi Kecepataan

Skema pengujian gaya dorong kendaraan bisa dilihat pada gambar 3.5. Awalnya kendaraan diset pada alat pengujian dynotest, kemudian diikat dengan tali pengaman yang sudah menjadi standar operasional prosedur. Selanjutnya melakukan *set up* alat uji dengan menentukan parameter parameter yang akan ditampilkan dalam grafik dan data hasil *dynotest*. Kemudian kendaraan dinyalakan dan throttle dibuka 100% hingga kendaraan telah mencapai limiter dan hasil dynotest yang didapat adalah torsi transmisi sebagai fungsi dari putaran dari engine. Selanjutnya dengan menggunakan rumus pada gambar 3.6 didapatkan grafik kinerja traksi sebagai fungsi dari kecepatan. Dan untuk pengambilan data berikutnya, diawali dengan mengganti variasi pegas CVT untuk didapatkan grafik hasil kinerja traksi sebagai fungsi dari kecepatan.

3.6.2 Skema Pengujian Percepatan



Gambar 3.7 Set Up *Dynotest* Percepatan Kendaraan

Set up kendaraan ini digunakan untuk setiap variasi dari pegas CVT yang dapat dilihat dari gambar 3.7 dimana pengujian dilakukan langsung pada roda. proses pengujian dynotest ini dengan menahan ban depan serta sisi kanan dan kiri dari kendaraan sebagai sistem keamanan pengujian. Diharapkan tidak terjadi slip antara roda dengan roller alat uji *dynotest*. Pada pengujian ini, hanya menggunakan satu berat *roller* yaitu sebesar 18 gram.

Gambar 3.8 Skema Pengujian Percepatan Kendaraan Sebagai Fungsi Kecepataan

Skema pengujian percepatan kendaraan bisa dilihat pada gambar 3.7. Awalnya kendaraan diset pada alat pengujian dynotest, kemudian diikat dengan tali pengaman yang sudah menjadi standar operasional prosedur. Selanjutnya melakukan *set up* alat uji dengan menentukan parameter parameter yang akan ditampilkan dalam grafik dan data hasil *dynotest*. Kemudian kendaraan dinyalakan dan throttle dibuka 100% hingga kendaraan telah mencapai limiter dan hasil dynotest yang didapat adalah torsi transmisi dan rasio transmisi. Selanjutnya dengan menggunakan rumus pada gambar 3.8 didapatkan grafik percepatan sebagai fungsi dari kecepatan. Selanjutnya melakukan pergantian pegas CVT dengan 4 varian yaitu : 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm untuk didapatkan grafik hasil perhitungan besar percepatan sebagai fungsi dari kecepatan.

3.8 Set Up Pengujian

Untuk mendapatkan hasil pengujian yang baik maka keadaan kendaraan yang diuji dalam kondisi standar pabrik. Bukaan throttle saat dynotest terbuka maksimal, artinya bukaan throttle 100%. Dalam pengujian ini, diharapkan kondisi pegas CVT standar masih dalam kondisi baik yang mana variasi pegas CVT yang lain sebelumnya belum pernah dipakai. Hal ini dikarenakan oleh

pengaruh umur pakai dan pengaruh cycle time kerja kendaraan bisa dihilangkan.

3.9 Langkah Pengujian

1. Mencari besar konstanta dari pegas dengan metode pembebanan.
2. Menyiapkan kendaraan uji berupa Vario 125 PGM-FI dengan kondisi standar pabrik dan sebelumnya tidak pernah dilakukan proses tune up. Kendaraan harus lengkap kondisinya tanpa ada kekurangan part agar karakteristik dari kendaraan seperti letak Coeffisien Drag body tidak berubah.
3. Kendaraan diuji untuk mendapatkan torsi pada transmisi dengan menggunakan alat dynotest.
4. Dari hasil dynotest kemudian melakukan proses analisa mencari gaya traksi sebagai fungsi dari kecepatan.
5. Mencari nilai percepatan tiap perubahan kecepatan dengan jarak waktu 10 km/jam mulai dari 10-80 km/jam.
6. Mencari nilai dari ratio transmisi dan besar gaya pegas yang diberikan *Driven Pulley*.
7. Mengganti pegas CVT yang telah diuji dengan variasi pegas yang lain dengan kendaraan uji yang sama yaitu Vario 125 PGM-FI.
8. Mengulangi langkah 2-7 dengan menggunakan variasi pegas : 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm, 9,8 N/mm.
9. Membandingkan nilai kinerja traksi dari variasi pegas CVT dan mencari pegas CVT manakah yang terbaik.
10. Membandingkan percepatan akibat merubah komponen pegas CVT yang telah diuji dan mencari penyebab perbedaan jika terdapat hasil yang tidak sesuai.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

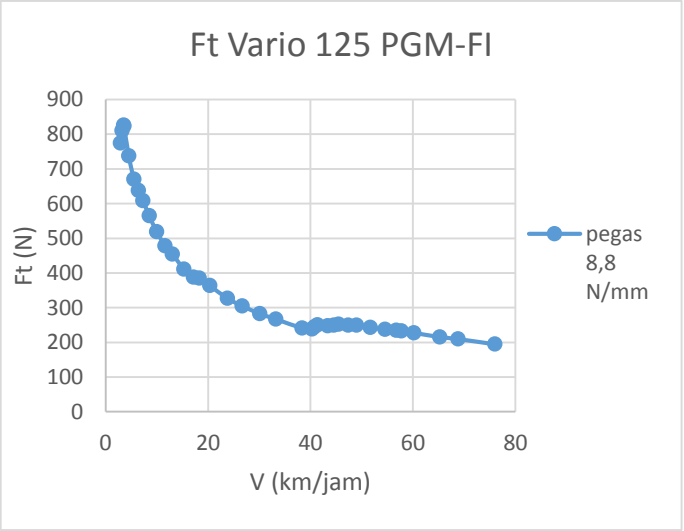
BAB IV
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Dynotest Kendaraan

Terlampir

4.2 Grafik Gaya Dorong Kendaraan

4.2.1 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8.8 N/mm



Gambar 4.1 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm

Dari grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong vario 125 dengan pegas 8.8 N/mm sebagai fungsi kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 2.87 km/jam. Nilai gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan sampai pada kecepatan 3.6 km/jam. Dan setelah melalui 3.6 km/jam, *trandline* dari gaya dorong ini mengalami penurunan yang signifikan hingga kecepatan

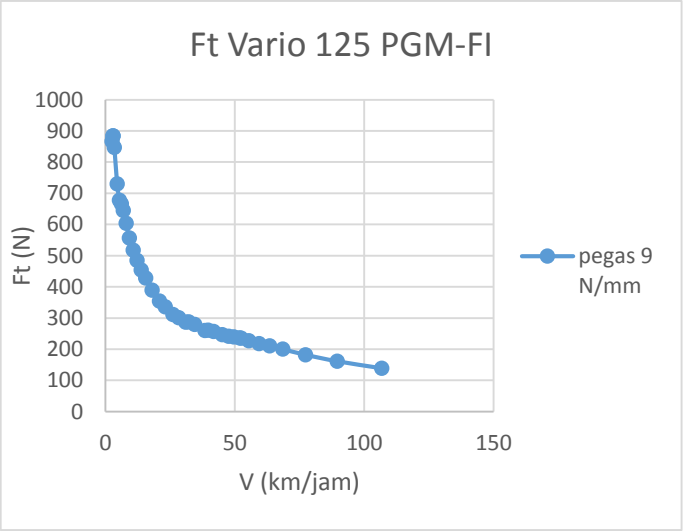
40.27 km/jam. Selanjutnya, nilai gaya dorong akan mengalami sedikit peningkatan hingga kecepatan 45.48 km/jam. Setelah itu Torsi akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai. Penurunan nilai gaya dorong yang terlihat saat dynotest terjadi sampai kecepatan 76 km/jam.

Proses mendapatkan gaya dorong ini melalui *dynotest* kendaraan vario 125 dengan pegas 8.8 N/mm. Data yang didapat dari *dynotest* berupa daya dan torsi transmisi sebagai fungsi putaran engine. Dari data ini, torsi transmisi nantinya diubah menjadi gaya dorong (Ft) sebagai fungsi dari kecepatan. Besarnya gaya dorong sebagai hasil dari data torsi transmisi dikali dengan besar rasio *final drive* kemudian dibagi dengan radius roda kendaraan. Sementara untuk kecepatan roda didapat melalui konversi RPM *engine* menjadi kecepatan. Setelah didapat kedua data baru akan dihasilkan grafik fungsi gaya dorong sebagai fungsi dari kecepatan.

Secara ideal grafik torsi pada kendaraan matic akan bermula dari gaya dorong yang tinggi di awal kecepatan dan kemudian mengalami penurunan gaya dorong secara halus sampai kecepatan tinggi. Dari grafik diatas terlihat sedikit berbeda dengan kondisi gaya dorong ideal. Grafik diatas bermula dari gaya dorong yang rendah kemudian mengalami sedikit peningkatan sampai kecepatan 3.6 km/jam. Setelah kecepatan 3.6 km/jam, nilai gaya dorong mengalami penurunan sampai pada kecepatan paling tinggi. Untuk kondisi penurunan gaya dorong ini tidak berbeda dengan kondisi ideal, namun pada kondisi gaya dorong awal memiliki perbedaan dengan karakteristik gaya dorong ideal pada kendaraan matic. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error* , dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up*. Bahan bakar sangat

mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator.

4.2.2 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm



Gambar 4.2 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm

Dari grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong vario 125 dengan pegas 9 N/mm sebagai fungsi kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 2.56 km/jam. Nilai gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan sampai pada kecepatan 2.98 km/jam. Setelah itu Torsi akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai.

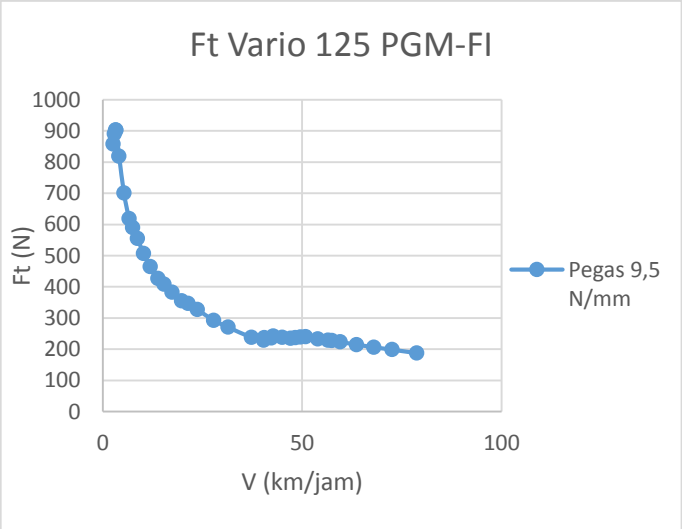
Penurunan nilai gaya dorong yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 106.79 km/jam.

Proses mendapatkan gaya dorong ini melalui *dynotest* kendaraan vario 125 dengan pegas 9 N/mm. Data yang didapat dari *dynotest* berupa daya dan torsi transmisi sebagai fungsi putaran engine. Dari data ini, torsi transmisi nantinya diubah menjadi gaya dorong (Ft) sebagai fungsi dari kecepatan. Besarnya gaya dorong sebagai hasil dari data torsi transmisi dikali dengan besar rasio *final drive* kemudian dibagi dengan radius roda kendaraan. Sementara untuk kecepatan roda didapat melalui konversi RPM engine menjadi kecepatan. Setelah didapat kedua data baru akan dihasilkan grafik fungsi gaya dorong sebagai fungsi dari kecepatan.

Secara ideal grafik torsi pada kendaraan matic akan bermula dari gaya dorong yang tinggi di awal kecepatan dan kemudian mengalami penurunan gaya dorong secara halus sampai kecepatan tinggi. Dari grafik diatas terlihat sedikit berbeda dengan kondisi gaya dorong ideal. Grafik diatas bermula dari gaya dorong yang rendah kemudian mengalami sedikit peningkatan sampai kecepatan 2.98 km/jam. Setelah kecepatan 2.98 km/jam, nilai gaya dorong mengalami penurunan sampai pada kecepatan paling tinggi. Untuk kondisi penurunan gaya dorong ini tidak berbeda dengan kondisi ideal, namun pada kondisi gaya dorong awal memiliki perbedaan dengan karakteristik gaya dorong ideal pada kendaraan matic. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error* , dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up*. Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human*

error tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian.

4.2.3 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9.5 N/mm



Gambar 4.3 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9.5 N/mm

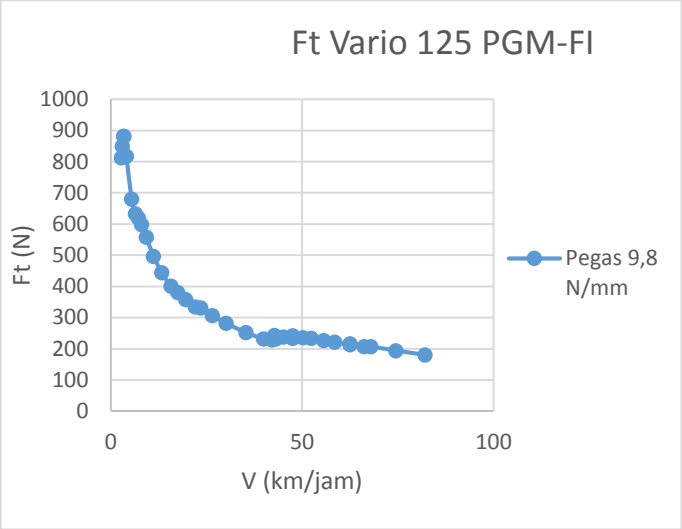
Dari grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong vario 125 dengan pegas 9.5 N/mm sebagai fungsi kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 2.59 km/jam. Nilai gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan sampai pada kecepatan 3.24 km/jam. Dan setelah melalui 3.24 km/jam, *trandline* dari gaya dorong ini mengalami penurunan yang signifikan hingga kecepatan 40.37 km/jam. Selanjutnya, nilai gaya dorong akan mengalami sedikit peningkatan hingga kecepatan 50.84 km/jam. Setelah itu Torsi akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai. Penurunan nilai gaya

dorong yang terlihat saat dynotest terjadi sampai kecepatan 78.75 km/jam.

Proses mendapatkan gaya dorong ini melalui *dynotest* kendaraan vario 125 dengan pegas 9.5 N/mm. Data yang didapat dari *dynotest* berupa daya dan torsi transmisi sebagai fungsi putaran engine. Dari data ini, torsi transmisi nantinya diubah menjadi gaya dorong (Ft) sebagai fungsi dari kecepatan. Besarnya gaya dorong sebagai hasil dari data torsi transmisi dikali dengan besar rasio *final drive* kemudian dibagi dengan radius roda kendaraan. Sementara untuk kecepatan roda didapat melalui konversi RPM engine menjadi kecepatan. Setelah didapat kedua data baru akan dihasilkan grafik fungsi gaya dorong sebagai fungsi dari kecepatan.

Secara ideal grafik torsi pada kendaraan matic akan bermula dari gaya dorong yang tinggi di awal kecepatan dan kemudian mengalami penurunan gaya dorong secara halus hingga kecepatan tinggi. Dari grafik diatas terlihat sedikit berbeda dengan kondisi gaya dorong ideal. Grafik diatas bermula dari gaya dorong 2.88 km/jam. Kemudian pada kecepatan 3,34 km/jam hingga kecepatan tinggi memiliki bentuk trendline yang menurun secara signifikan. Untuk kondisi gaya dorong secara eksperimen ini tidak memiliki banyak perbedaan dengan kondisi ideal, namun pada kondisi gaya dorong awal memiliki perbedaan dengan karakteristik gaya dorong ideal. Hal ini bisa terjadi karena terjadi perbedaan antara kondisi ideal dengan kondisi nyata. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi dari kendaraan kendaraan yang effisiensinya semakin menurun, bahan bakar yang digunakan masih terdapat timbal, dan lain-lain. Hal ini mampu mempengaruhi hasil dari kinerja traksi yang dihasilkan oleh kendaraan. serta pengaruh *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian.

4.2.4 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9.8 N/mm



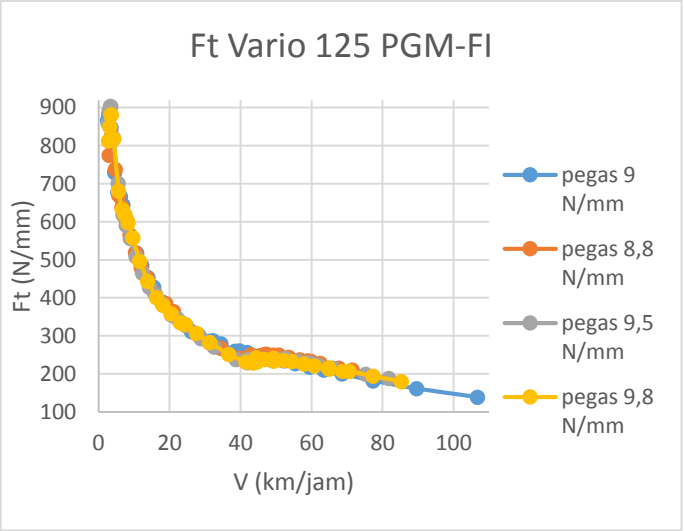
Gambar 4.4 Grafik Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 9.8 N/mm

Dari grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong vario 125 dengan pegas 9.8 N/mm sebagai fungsi kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 2.73 km/jam. Nilai gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan sampai pada kecepatan 3.43 km/jam. Dan setelah melalui 3.43 km/jam, *trandline* dari gaya dorong ini mengalami penurunan yang signifikan hingga kecepatan 42.1 km/jam. Selanjutnya, nilai gaya dorong akan mengalami sedikit peningkatan hingga kecepatan 47.56 km/jam. Setelah itu Torsi akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai. Penurunan nilai gaya dorong yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 82.16 km/jam.

Proses mendapatkan gaya dorong ini melalui *dynotest* kendaraan vario 125 dengan pegas 9.8 N/mm. Data yang didapat dari *dynotest* berupa daya dan torsi transmisi sebagai fungsi putaran engine. Dari data ini, torsi transmisi nantinya diubah menjadi gaya dorong (Ft) sebagai fungsi dari kecepatan. Besarnya gaya dorong sebagai hasil dari data torsi transmisi dikali dengan besar rasio *final drive* kemudian dibagi dengan radius roda kendaraan. Sementara untuk kecepatan roda didapat melalui konversi RPM engine menjadi kecepatan. Setelah didapat kedua data baru akan dihasilkan grafik fungsi gaya dorong sebagai fungsi dari kecepatan.

Secara ideal grafik torsi dengan gaya dorong memiliki bentuk tren grafik yang tinggi di awal kecepatan dan kemudian mengalami penurunan gaya dorong secara halus sampai kecepatan tinggi. Dari grafik diatas terlihat sedikit berbeda dengan kondisi gaya dorong ideal. Grafik diatas bermula dari kecepatan 3.04 km/jam. Setelah itu, gaya dorong akan mengalami sedikit peningkatan pada kecepatan 3.43 km/jam dan nilai gaya dorong mengalami penurunan hingga kecepatan paling tinggi. Secara umum bentuk tren berikut telah menyerupai bentuk grafik ideal, namun pada kondisi gaya dorong awal memiliki perbedaan dengan karakteristik gaya dorong ideal pada kendaraan matic. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor yaitu kondisi kendaraan, bahan bakar, *slip* antara *roller* uji dengan ban belakang kendaraan, dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi karena kondisi dari kendaraan yang belum di *tune up*. Bahan bakar juga mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *slip* antara *roller* uji dengan ban belakang kendaraan dimana hasil yang tercatat akan sangat mempengaruhi hasil dari pengujian.

4.2.5 Grafik Perbandingan Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm.



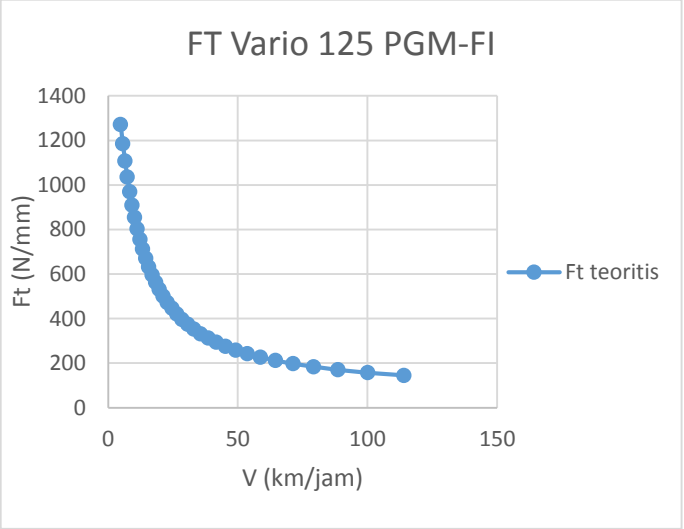
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm

Grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong pengujian pegas 8,8 N/mm, pegas 9 N/mm, pegas 9,5 N/mm dan pegas 9,8 N/mm sebagai fungsi dari kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong pegas 8,8 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2,98 km/jam. Dan nilai gaya dorong pegas 9 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2.56 km/jam. Nilai gaya dorong pegas 9.5 N/mm dan 9,8 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2,68 km/jam dan 2,84 km/jam. Dari hasil pengujian gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan pada kisaran 3 km/jam. Kemudian pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm mengalami penurunan yang signifikan hingga kisaran kecepatan 40 km/jam. Sedangkan pegas 9 N/mm mengalami penurunan yang cenderung lebih landai hingga kecepatan tinggi. Selanjutnya pada

pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm mengalami sedikit peningkatan besar gaya dorong pada kecepatan antara 45 km/jam hingga 50 km/jam. Setelah itu gaya dorong akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai. Penurunan nilai gaya dorong pada pegas 8,8 N/mm yang terlihat saat dynotest terjadi sampai kecepatan 76 km/jam. Dan nilai gaya dorong pada pegas 9 N/mm yang terlihat saat dynotest terjadi sampai kecepatan 106.79 km/jam. Nilai gaya dorong pada pegas 9,5 N/mm dan 9,8 yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 78.75 km/jam dan 82,16 km/jam.

Dari perbandingan grafik seluruh pegas dapat dilihat perbedaan nilai gaya dorong yang dihasilkan pada kendaraan Vario 125 PGM-FI. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai gaya dorong tertinggi pada kecepatan awal dimiliki oleh pegas 9,5 N/mm sebesar 903.29 N dan yang nilai gaya dorong yang terendah dimiliki oleh pegas 8,8 N/mm sebesar 826,04 N. Sedangkan pada kecepatan tinggi, gaya dorong tertinggi dimiliki oleh pegas 8,8 N/mm dengan gaya dorong sebesar 194,74 N pada kecepatan 78.9 km/jam dan yang terendah dimiliki oleh pegas 9 N/mm dengan gaya dorong sebesar138,59 N pada kecepatan 106,79 km/jam. Dilihat dari keempat grafik yang dihasilkan, terdapat 1 bentuk *trandline* yang berbeda yaitu pada pegas 9 N/mm. Perbedaannya terdapat pada bentuk grafik yang mengalami penurunan gaya traksi dari awal kecepatan hingga akhir kecepatan. Namun pada kecepatan 40-50 km/jam, Gaya traksi yang dihasilkan oleh pegas lain tidak sepenuhnya mengalami penurunan tetapi terdapat sedikit kenaikan yang besarnya relatif kecil. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh dari besar nilai dari rasio transmisi yang dihasilkan, terjadi *slip* pada kecepatan antara 40-50 km/jam, dan juga akibat dari perbedaan konstanta pegas yang digunakan.

4.2.6 Grafik Gaya Dorong Teoritis Vario 125 PGM-FI



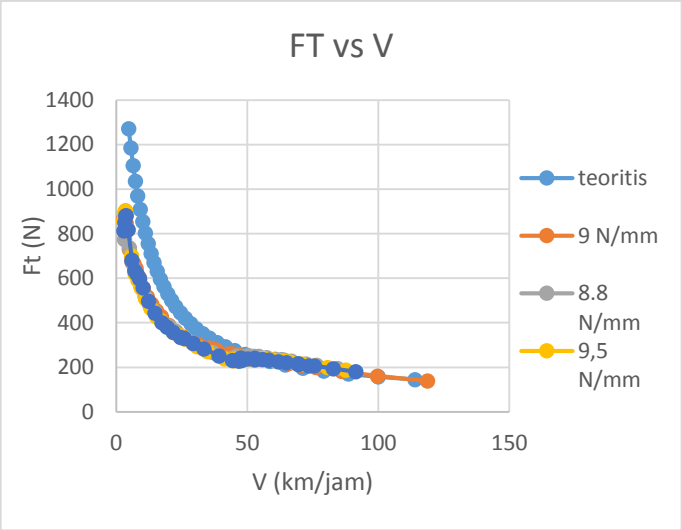
Gambar 4.6 Grafik Gaya Dorong Teoritis Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm

Dari grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong teoritis vario 125 dengan massa *roller* standar 18 gram dan pegas standar 9 N/mm sebagai fungsi kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses perhitungan secara analisa komponen-komponen pada *Continuous Variable Transmission*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 4,5 km/jam. Nilai gaya dorong ini memiliki bentuk *trandline* menurun dan landai hingga kecepatan tinggi. Penurunan nilai gaya dorong yang terlihat dari hasil perhitungan terjadi sampai sampai kecepatan 114 km/jam.

Proses mendapatkan gaya dorong melalui perhitungan secara analisa dari *roller* dan pegas standar. Data yang didapat berupa RPM *engine*, radius roda kendaraan, massa *roller* standar 18 gr, rasio *final drive*, radius *pulley* dan konstanta dari pegas standar 9 N/mm. Sehingga dengan menggunakan perumusan F_d =

$my_m\omega^2$ [cosδ.sinδ (1- μ_c) + sinδ(cosγ - μ_b.cosδ)], didapatkan besar gaya dorong *driver pulley* kearah axial. Dimana besar gaya dorong dari *driver pulley* sama dengan gaya yg diberikan pegas dalam menekan *driven pulley*. Perumusan besar gaya yang diberikan pegas dalam menekan *driven pulley* yaitu, $F_{vn} = F_{p1} + (K \cdot \Delta x_2)$. Seteleh didapatkan besar pergeseran *pulley* setiap 250 RPM, menghitung besar rasio transmisi dengan menggunakan perumusan $i_t = \frac{r_2 - \frac{\Delta x2}{\tan \alpha}}{r_1 + \frac{\Delta x2}{tan\ \alpha}}$. Gaya dorong yang memiliki perubahan rasio transmisi setiap 250 RPM, dinyatakan dalam $F_t = T_e\ i_t\ i_g\ \eta\ /r$. Sementara untuk kecepatan roda didapat melalui konversi RPM *engine* menjadi kecepatan. Setelah didapat kedua data baru akan dihasilkan grafik fungsi gaya dorong sebagai fungsi dari kecepatan.

4.2.7 Grafik Perbandingan Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm dengan Gaya Dorong Teoritis



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Gaya Dorong Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm dengan Gaya Dorong Teoritis

Grafik diatas dapat dilihat *trandline* dari gaya dorong pengujian pegas 8,8 N/mm, pegas 9 N/mm, pegas 9,5 N/mm dan pegas 9,8 N/mm sebagai fungsi dari kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses *dynotest*. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong pegas 8,8 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2,98 km/jam. Dan nilai gaya dorong pegas 9 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2.56 km/jam. Nilai gaya dorong pegas 9.5 N/mm dan 9,8 N/mm mulai terlihat pada kecepatan 2,68 km/jam dan 2,84 km/jam. Dari hasil pengujian gaya dorong ini mengalami sedikit peningkatan pada kisaran 3 km/jam. Kemudian pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm mengalami penurunan yang signifikan hingga kisaran kecepatan 40

km/jam. Sedangkan pegas 9 N/mm mengalami penurunan yang cenderung lebih landai dibangkan dengan ketiga pegas lainnya. Selanjutnya pada pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm mengalami sedikit peningkatan besar gaya dorong pada kecepatan antara 45 km/jam hingga 50 km/jam. Setelah itu gaya dorong akan mengalami penurunan nilai sampai kecepatan tinggi dengan *trandline* yang cenderung landai. Penurunan nilai gaya dorong pada pegas 8,8 N/mm yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 76 km/jam. Dan nilai gaya dorong pada pegas 9 N/mm yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 106.79 km/jam. Nilai gaya dorong pada pegas 9,5 N/mm dan 9,8 yang terlihat saat *dynotest* terjadi sampai kecepatan 78.75 km/jam dan 82,16 km/jam.

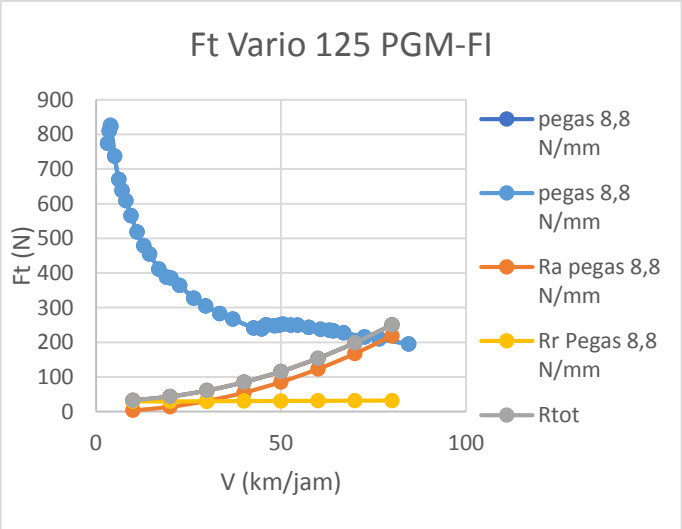
Grafik yang lain dilihat *trandline* dari gaya dorong teoritis vario 125 PGM-FI mengguakan torsi *engine* maksimal, roller standar 18 gr dan pegas standar 9 N/mm sebagai fungsi dari kecepatan. Gaya dorong yang terukur merupakan gaya dorong yang ada pada roda setelah melalui proses perhitungan. Pada grafik diatas, nilai gaya dorong mulai terlihat pada kecepatan 4.8 km/jam. nilai gaya dorong ini mengalami penurunan yang landai dilihat dari kemiringan grafiknya. Penurunan akan terus terjadi secara landai hingga kecepatan tinggi, penurunana nilai gaya dorong yang terlihat melalui proses perhitungan akan terjadi sampai kecepatan 114 km/jam.

Dari kedua grafik diatas dapat dilihat adanya perbedaan *trandline* antara gaya dorong teoritis Vario 125 PGM-FI dengan gaya dorong secara pengujian. kedua grafik sama-sama mengalami penurunan nilai gaya dorong, namun pada gaya dorong pada kecepatan awal pengujian mengalami sedikit peningkatan. Gaya dorong secara pengujian terjadi penurunan secara signifikan dari kecepatan awal hingga kisaran kecepatan 45-50 km/jam. Selanjutnya gaya dorong akan mengalami sedikit peningkatan dan nantinya akan terjadi penurunan secara landai hingga kecepatan tinggi. Sedangkan hasil gaya dorong secara teorotis mengalami penurunan nilai gaya dorong dari awal kecepatan hingga akhir

kecepatan. Secara umum kedua grafik memiliki bentuk *trandline* yang sama. Namun pada awal dan kisaran kecepatan 45-50 km/jam, gaya dorong hasil pengujian mengalami sedikit peningkatan. Hal ini bisa terjadi karena pengaruh dari beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error* , dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up*. Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian.

4.3 Grafik Gaya Dorong Beserta Pengaruh Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI

4.3.1 Grafik Gaya Dorong Beserta Pengaruh Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm

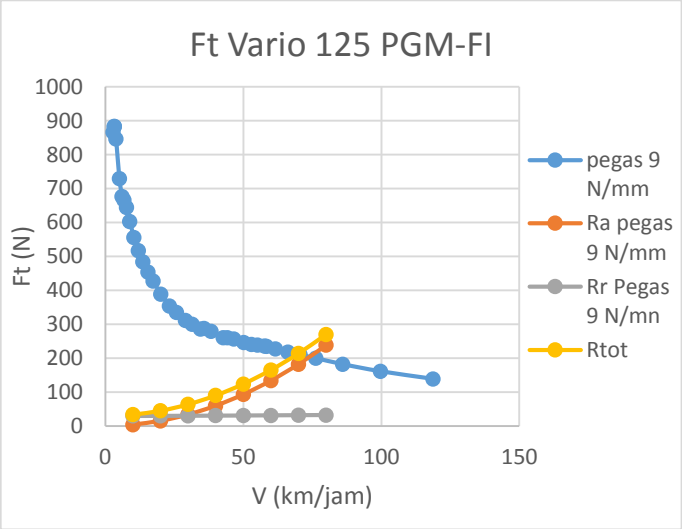


Gambar 4.8 Grafik Gaya Dorong beserta Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm

Grafik diatas merupakan grafik gaya dorong Vario 125 PGM-FI yang digabungkan dengan gaya hambat yang terjadi. Terdapat 2 gaya hambat yang diberikan pada kendaraan pada grafik yakni gaya hambat angin dan gaya hambat *rolling* yang nantinya dijumlah menjadi resultan gaya hambat kendaraan pada kondisi jalan lurus. Pembahasan grafik gaya dorong ada pembahasan sebelumnya. Untuk grafik dari gaya hambat memiliki trandline menanjak dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi. Semakin tinggi kecepatan yang dilalui oleh kendaraan maka akan didapatkan besar nilai kecepatan maksimal pada kondisi jalan lurus pada 72,57 km/jam.

Gaya hambat pada grafik merupakan gaya hambat total yang merupakan gabungan dari gaya hambat udara, dan gaya hambat *rolling* dengan kondisi jalan lurus. Gaya hambat udara didapat dari *input* data variable bebas kendaraan berupa luasan penampang *frontal* kendaraan, koefisien *drag* dari jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Sementara variable tetap berupa massa jenis udara. Melalui persamaan gaya hambat udara akan didapatkan besarnya gaya hambat sebagai fungsi dari kecepatan kendaraan. Kondisi udara pada saat pengujian dianggap tidak bergerak sehingga nilai kecepatan angin yang menerpa kendaraan dianggap sama dengan laju kendaraan. Gaya hambat *rolling* didapat dari *input* data variabel bebas kendaraan berupa koefisien *rolling* yang berbeda pada tiap tingkat kecepetan. Besarnya koefisien ini juga bergantung pada jenis ban. Besarnya gaya hambat *rolling* merupakan hasil perkalian antara koefisien hambatan *rolling* dengan gaya normal kendaraan, nilainya berbanding lurus dengan sinus dari sudut tanjakan. Besarnya merupakan hasil perkalian antara berat kendaraan dengan sinus sudut tanjakan yang dilalui kendaraan.

4.3.2 Grafik Gaya Dorong Beserta Pengaruh Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm



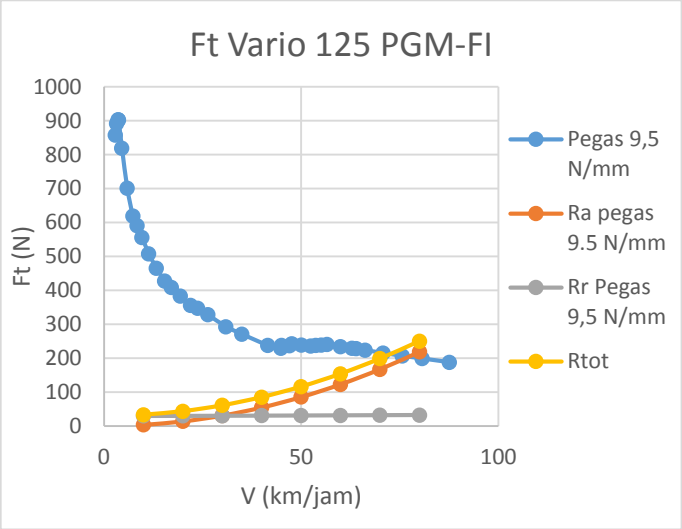
Gambar 4.9 Grafik Gaya Dorong beserta Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm

Grafik diatas merupakan grafik gaya dorong Vario 125 PGM-FI yang digabungkan dengan gaya hambat yang terjadi. Terdapat 2 gaya hambat yang diberikan pada kendaraan pada grafik yakni gaya hambat angin dan gaya hambat *rolling* yang nantinya dijumlah menjadi resultan gaya hambat kendaraan pada kondisi jalan lurus. Pembahasan grafik gaya dorong ada pembahasan sebelumnya. Untuk grafik dari gaya hambat memiliki trandline menanjak dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi. Semakin tinggi kecepatan yang dilalui oleh kendaraan maka akan didapatkan besar nilai kecepatan maksimal pada kondisi jalan lurus pada 70,56 km/jam.

Gaya hambat pada grafik merupakan gaya hambat total yang merupakan gabungan dari gaya hambat udara, dan gaya hambat *rolling* dengan kondisi jalan lurus. Gaya hambat udara didapat dari

input data variable bebas kendaraan berupa luasan penampang *frontal* kendaraan, koefisien *drag* dari jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Sementara variable tetap berupa massa jenis udara. Melalui persamaan gaya hambat udara akan didapatkan besarnya gaya hambat sebagai fungsi dari kecepatan kendaraan. Kondisi udara pada saat pengujian dianggap tidak bergerak sehingga nilai kecepatan angin yang menerpa kendaraan dianggap sama dengan laju kendaraan. Gaya hambat *rolling* didapat dari *input* data variabel bebas kendaraan berupa koefisien *rolling* yang berbeda pada tiap tingkat kecepetan. Besarnya koefisien ini juga bergantung pada jenis ban. Besarnya gaya hambat *rolling* merupakan hasil perkalian antara koefisien hambatan *rolling* dengan gaya normal kendaraan, nilainya berbanding lurus dengan sinus dari sudut tanjakan. Besarnya merupakan hasil perkalian antara berat kendaraan dengan sinus sudut tanjakan yang dilalui kendaraan.

4.3.3 Grafik Gaya Dorong Beserta Pengaruh Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9,5 N/mm



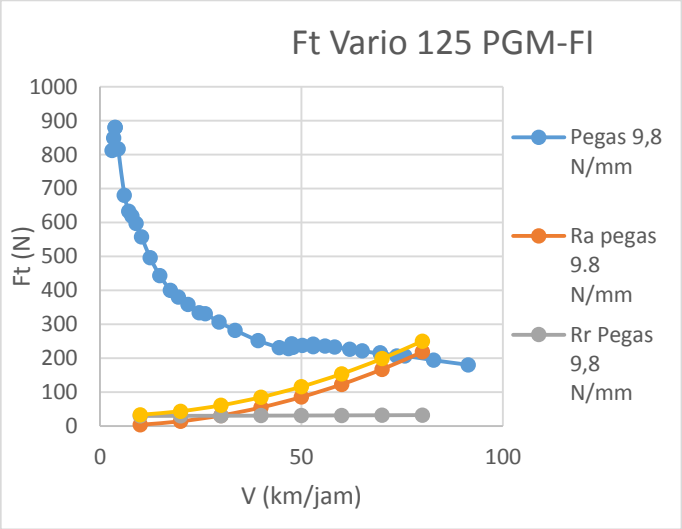
Gambar 4.10 Grafik Gaya Dorong beserta Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9.5 N/mm

Grafik diatas merupakan grafik gaya dorong Vario 125 PGM-FI yang digabungkan dengan gaya hambat yang terjadi. Terdapat 2 gaya hambat yang diberikan pada kendaraan pada grafik yakni gaya hambat angin dan gaya hambat *rolling* yang nantinya dijumlah menjadi resultan gaya hambat kendaraan pada kondisi jalan lurus. Pembahasan grafik gaya dorong ada pembahasan sebelumnya. Untuk grafik dari gaya hambat memiliki trandline menanjak dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi. Semakin tinggi kecepatan yang dilalui oleh kendaraan maka akan didapatkan besar nilai kecepatan maksimal pada kondisi jalan lurus pada 70.77 km/jam.

Gaya hambat pada grafik merupakan gaya hambat total yang merupakan gabungan dari gaya hambat udara, dan gaya hambat *rolling* dengan kondisi jalan lurus. Gaya hambat udara didapat dari

input data variable bebas kendaraan berupa luasan penampang *frontal* kendaraan, koefisien *drag* dari jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Sementara variable tetap berupa massa jenis udara. Melalui persamaan gaya hambat udara akan didapatkan besarnya gaya hambat sebagai fungsi dari kecepatan kendaraan. Kondisi udara pada saat pengujian dianggap tidak bergerak sehingga nilai kecepatan angin yang menerpa kendaraan dianggap sama dengan laju kendaraan. Gaya hambat *rolling* didapat dari *input* data variabel bebas kendaraan berupa koefisien *rolling* yang berbeda pada tiap tingkat kecepetan. Besarnya koefisien ini juga bergantung pada jenis ban. Besarnya gaya hambat *rolling* merupakan hasil perkalian antara koefisien hambatan *rolling* dengan gaya normal kendaraan, nilainya berbanding lurus dengan sinus dari sudut tanjakan. Besarnya merupakan hasil perkalian antara berat kendaraan dengan sinus sudut tanjakan yang dilalui kendaraan.

4.3.4 Grafik Gaya Dorong Beserta Pengaruh Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9,5 N/mm



Gambar 4.11 Grafik Gaya Dorong beserta Gaya Hambat Vario 125 PGM-FI Pegas 9,8 N/mm

Grafik diatas merupakan grafik gaya dorong Vario 125 PGM-FI yang digabungkan dengan gaya hambat yang terjadi. Terdapat 2 gaya hambat yang diberikan pada kendaraan pada grafik yakni gaya hambat angin dan gaya hambat *rolling* yang nantinya dijumlah menjadi resultan gaya hambat kendaraan pada kondisi jalan lurus. Pembahasan grafik gaya dorong ada pembahasan sebelumnya. Untuk grafik dari gaya hambat memiliki trandline menanjak dari kecepatan rendah hingga kecepatan tinggi. Semakin tinggi kecepatan yang dilalui oleh kendaraan maka akan didapatkan besar nilai kecepatan maksimal pada kondisi jalan lurus pada 73.66 km/jam.

Gaya hambat pada grafik merupakan gaya hambat total yang merupakan gabungan dari gaya hambat udara, dan gaya hambat *rolling* dengan kondisi jalan lurus. Gaya hambat udara didapat dari

input data variable bebas kendaraan berupa luasan penampang *frontal* kendaraan, koefisien *drag* dari jenis kendaraan, dan kecepatan kendaraan. Sementara variable tetap berupa massa jenis udara. Melalui persamaan gaya hambat udara akan didapatkan besarnya gaya hambat sebagai fungsi dari kecepatan kendaraan. Kondisi udara pada saat pengujian dianggap tidak bergerak sehingga nilai kecepatan angin yang menerpa kendaraan dianggap sama dengan laju kendaraan. Gaya hambat *rolling* didapat dari *input* data variabel bebas kendaraan berupa koefisien *rolling* yang berbeda pada tiap tingkat kecepetan. Besarnya koefisien ini juga bergantung pada jenis ban. Besarnya gaya hambat *rolling* merupakan hasil perkalian antara koefisien hambatan *rolling* dengan gaya normal kendaraan, nilainya berbanding lurus dengan sinus dari sudut tanjakan. Besarnya merupakan hasil perkalian antara berat kendaraan dengan sinus sudut tanjakan yang dilalui kendaraan.

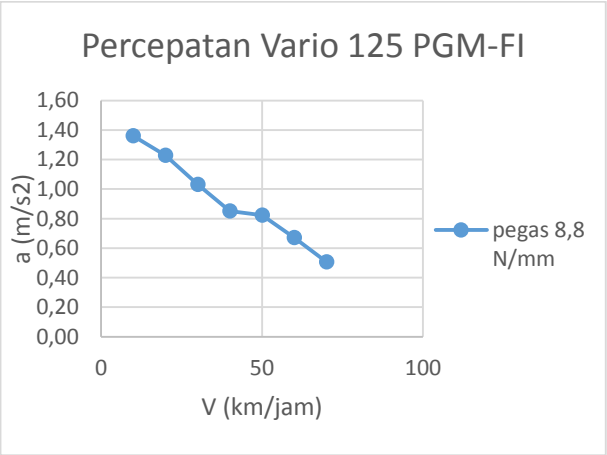
4.4 Percepatan Vario 125 PGM-FI

Tabel 4.1 Tabel Perhitungan Perhitungan Percepatan

PERCEPATAN							
PEGAS STANDART		PEGAS 1000 RPM		PEGAS 1500 RPM		PEGAS 2000 RPM	
V	A	V	A	V	A	V	A
10,00	1,36	10,00	1,36	10,00	1,36	10,00	1,36
20,00	1,21	20,00	1,23	20,00	1,22	20,00	1,22
30,00	1,03	30,00	1,03	30,00	1,00	30,00	1,03
40,00	0,91	40,00	0,85	40,00	0,82	40,00	0,83
50,00	0,76	50,00	0,82	50,00	0,79	50,00	0,78
60,00	0,59	60,00	0,67	60,00	0,66	60,00	0,65
70,00	0,41	70,00	0,51	70,00	0,50	70,00	0,50
80,00	0,20	80,00	0,33	80,00	0,30	80,00	0,27

Keterangan :
Satuan percepatan adalah m/s^2
Satuan kecepatan adalah m/s

4.4.1 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 8.8 N/mm



Gambar 4.12 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 8.8 N/mm

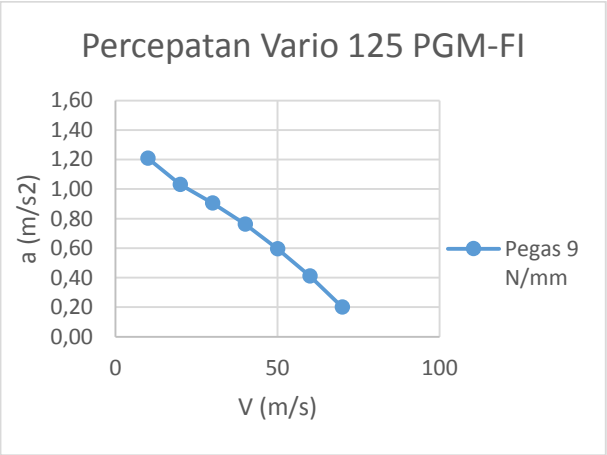
Dari grafik diatas dapat dilihat grafik percepatan dengan menggunakan pegas 8,8 N/mm sebagai fungsi kecepatan pada kendaraan vario 125 PGM-FI. Dapat dilihat *trandline* dari grafik mengalami penurunan secara signifikan dimulai dari kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 40 km/jam. Namun pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan secara landai. Setelah itu, kecepatan 50 km/jam hingga 80 km/jam memiliki bentuk *trandline* yang menurun secara landai.

Data percepatan ini, didapatkan melalui *dynotest* yang dilakukan pada kendaraan dan memunculkan nilai percepatan pada tiap interval kecepatan. Pengujian langsung dilakukan pada roda kendaraan sehingga didapatkan besar kecepatan, gaya dorong pada waktu setiap interval 10 km/jam. Besarnya percepatan ini didapat dengan menggunakan perumusan $a = \frac{(Ft-Fn).g}{Km.W}$ pada setiap 10 km/jam. Percepatan yang muncul merupakan percepatan dari

kendaraan. Pembebanan dilakukan dengan memperhitungkan massa kendaraan dan massa pengemudi.

Grafik percepatan diatas memiliki sedikit perbedaan dengan kondisi ideal, untuk kondisi ideal cenderung memiliki nilai yang besar diawal kemudian mengalami penurunan *trandline* sampai pada kecepatan tinggi. Percepatan untuk hasil pengujian mengalami penurunan nilai percepatan dari kecepatan 10 km/jam hingga 80 km/jam. Namun, pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan yang cenderung landai. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error, slip,* dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up.* Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian. Kondisi *slip* pada transmisi kendarann ini terjadi antara *roller* dengan rumah *roller* yang menyebabkan percepatan secara linier dan anguler tidak berubah secara linier sehingga pergeseran *pulley* tiap kecepatan tidak terjadi secara *continuous*.

4.4.2 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm



Gambar 4.13 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9 N/mm

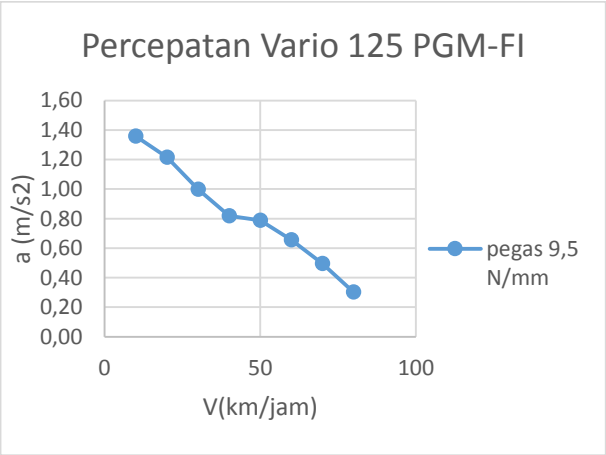
Dari grafik diatas dapat dilihat grafik percepatan dengan menggunakan pegas 9 N/mm sebagai fungsi kecepatan pada kendaraan vario 125 PGM-FI. Dapat dilihat *trandline* dari grafik mengalami penurunan secara signifikan dimulai dari kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 80 km/jam. Dimana nilai selisih dari setiap percepatan yang terjadi hampir memiliki selisih yang sama. Sehingga didapatkan bentuk *trandline* penurunan hampir berbentuk garis lurus.

Data percepatan ini, didapatkan melalui *dynotest* yang dilakukan pada kendaraan dan memunculkan nilai percepatan pada tiap interval kecepatan. Pengujian langsung dilakukan pada roda kendaraan sehingga didapatkan besar kecepatan, gaya dorong pada waktu setiap interval 10 km/jam. Besarnya percepatan ini didapat dengan menggunakan perumusan $a = \frac{(Ft-Fn).g}{Km.W}$ pada setiap 10 km/jam. Percepatan yang muncul merupakan percepatan dari

kendaraan. Pembebanan dilakukan dengan memperhitungkan massa kendaraan dan massa pengemudi.

Grafik percepatan diatas memiliki sedikit perbedaan dengan kondisi ideal, untuk kondisi ideal cenderung memiliki nilai yang besar diawal kemudian mengalami penurunan *trandline* sampai pada kecepatan tinggi. Percepatan untuk hasil pengujian mengalami peningkatan nilai percepatan dari kecepatan 10 km/jam hingga 80 km/jam. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error* , dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up.* Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian.

4.4.3 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9.5 N/mm



Gambar 4.14 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9.5 N/mm

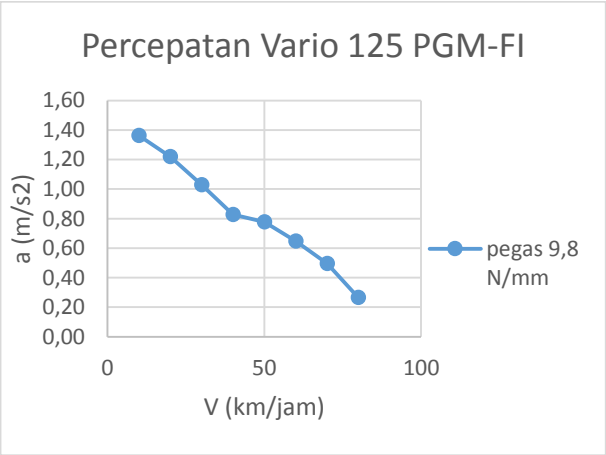
Dari grafik diatas dapat dilihat grafik percepatan dengan menggunakan pegas 9,5 N/mm sebagai fungsi kecepatan pada kendaraan vario 125 PGM-FI. Dapat dilihat *trandline* dari grafik mengalami penurunan secara signifikan dimulai dari kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 40 km/jam. Namun pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan secara landai. Setelah itu, kecepatan 50 km/jam hingga 80 km/jam memiliki bentuk *trandline* yang menurun secara landai.

Data percepatan ini, didapatkan melalui *dynotest* yang dilakukan pada kendaraan dan memunculkan nilai percepatan pada tiap interval kecepatan. Pengujian langsung dilakukan pada roda kendaraan sehingga didapatkan besar kecepatan, gaya dorong pada waktu setiap interval 10 km/jam. Besarnya percepatan ini didapat dengan menggunakan perumusan $a = \frac{(Ft-Fn).g}{Km.W}$ pada setiap 10 km/jam. Percepatan yang muncul merupakan percepatan dari

kendaraan. Pembebanan dilakukan dengan memperhitungkan massa kendaraan dan massa pengemudi.

Grafik percepatan diatas memiliki sedikit perbedaan dengan kondisi ideal, untuk kondisi ideal cenderung memiliki nilai yang besar diawal kemudian mengalami penurunan *trandline* sampai pada kecepatan tinggi. Percepatan untuk hasil pengujian mengalami penurunan nilai percepatan dari kecepatan 10 km/jam hingga 80 km/jam. Namun, pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan yang cenderung landai. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error, slip,* dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up.* Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian. Kondisi *slip* pada transmisi kendarann ini terjadi antara *roller* dengan rumah *roller* yang menyebabkan percepatan secara linier dan anguler tidak berubah secara linier sehingga pergeseran *pulley* tiap kecepatan tidak terjadi secara *continuous*.

4.4.4 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9.8 N/mm



Gambar 4.15 Grafik Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 9.8 N/mm

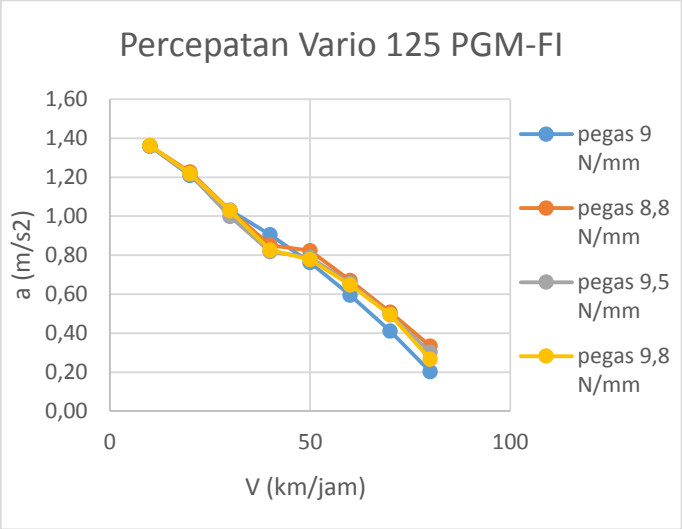
Dari grafik diatas dapat dilihat grafik percepatan dengan menggunakan pegas 9,8 N/mm sebagai fungsi kecepatan pada kendaraan vario 125 PGM-FI. Dapat dilihat *trandline* dari grafik mengalami penurunan secara signifikan dimulai dari kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 40 km/jam. Namun pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan secara landai. Setelah itu, kecepatan 50 km/jam hingga 80 km/jam memiliki bentuk *trandline* yang menurun secara landai.

Data percepatan ini, didapatkan melalui *dynotest* yang dilakukan pada kendaraan dan memunculkan nilai percepatan pada tiap interval kecepatan. Pengujian langsung dilakukan pada roda kendaraan sehingga didapatkan besar kecepatan, gaya dorong pada waktu setiap interval 10 km/jam. Besarnya percepatan ini didapat dengan menggunakan perumusan $a = \frac{(Ft-Fn).g}{Km.W}$ pada setiap 10 km/jam. Percepatan yang muncul merupakan percepatan dari

kendaraan. Pembebanan dilakukan dengan memperhitungkan massa kendaraan dan massa pengemudi.

Grafik percepatan diatas memiliki sedikit perbedaan dengan kondisi ideal, untuk kondisi ideal cenderung memiliki nilai yang besar diawal kemudian mengalami penurunan *trandline* sampai pada kecepatan tinggi. Percepatan untuk hasil pengujian mengalami penurunan nilai percepatan dari kecepatan 10 km/jam hingga 80 km/jam. Namun, pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam mengalami penurunan besar percepatan yang cenderung landai. Perbedaan ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Perbedaan bisa terjadi karena beberapa faktor seperti kondisi kendaraan, bahan bakar, *human error, slip,* dan lain-lain. Kondisi kendaraan yang mempengaruhi perbedaan hasil bisa terjadi misalnya kondisi kendaraan setelah di *tune up* berbeda dengan kondisi kendaraan yang belum di *tune up.* Bahan bakar sangat mempengaruhi hasil pengujian karena bahan bakar yang memiliki nilai oktan yang berbeda akan menghasilkan pembakaran yang berbeda pula sehingga hal ini mengakibatkan gaya dorong yang dihasilkan juga berbeda. Untuk faktor yang ketiga yakni *human error* tentu menjadi penyebab berbedanya hasil pengujian karena kesalahan operator sangat mempengaruhi hasil pengujian. Kondisi *slip* pada transmisi kendarann ini terjadi antara *roller* dengan rumah *roller* yang menyebabkan percepatan secara linier dan anguler tidak berubah secara linier sehingga pergeseran *pulley* tiap kecepatan tidak terjadi secara *continuous*.

4.4.5 Grafik Perbandingan Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm



Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Percepatan Vario 125 PGM-FI Pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan Pegas 9,8 N/mm

Dari gambar diatas dapat dilihat grafik percepatan pegas 8,8 N/mm, 9 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm sebagai fungsi kecepatan pada kendaraan Vario 125 PGM-FI. Dapat dilihat *trandline* dari keseluruhan pegas mengalami penurunan dari nilai percepatan pada kecepatan 10 km/jam sampai kecepatan 80 km/jam. Percepatan paling besar terjadi pada kecepatan 10 km/jm. Setelah kecepatan itu besarnya percepatan mengalami penurunan sampai pada kecepatan 80 km/jam. Dilihat dari bentuk *trandline* percepatan yang dihasilkan oleh varian pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm memliki penurunan besar percepatan yang terjadi cenderung tajam sampai pada kecepatan tinggi, namun pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam terjadi penurunan percepatan yang sangat landai. Tetapi yang terjadi pada pegas 9 N/mm, penurunan harga percepatan mulai dari 10 km/jam hingga

80 km/jam mendekati konstan. Yang artinya besar penurunan percepatan pada setiap interval 10 km/jam, besarnya hampir sama.

Dari grafik diatas dapat dikatakan bahwa pada kecepatan awal kendaraan, besar percepatan yang terjadi sangatlah besar. Mulai dari 10 km/jam hingga 80 km/jam, terjadi penurunan nilai percepatan secara signifikan. Namun pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam dengan varian pegas 8,8 N/mm, 9,5 N/mm dan 9,8 N/mm, besar penurunan nilai percepatan sangat landai. Hal ini bisa terjadi karena kondisi nyata yang dialami kendaraan saat diuji berbeda dengan kondisi ideal. Dan juga bisa dipengaruhi oleh karakter dari pegas yang menyebabkan perubahan nilai rasio transmisi dan gaya dorong pada kecepatan 40 km/jam hingga 50 km/jam sangatlah kecil. Pada kecepatan awal kendaraan, nilai percepatan terbesar dimiliki oleh pegas 9 N/mm karena pada interval 10 km/jam hingga 40 km/jam pegas ini mampu memberikan besar percepatan terbaik dibandingkan dengan pegas yang lainnya. Namun pada kecepatan akhir kendaraan, nilai percepatan terbesar dimilik oleh pegas 8,8 N/mm karena pada interval 50 km/jam hingga 80 km/jam pegas ini mampu memberikan besar percepatan terbaik dibandingkan dengan pegas lainnya.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan kondisi pengujian dari kendaraan yang sama, gaya dorong yang dihasilkan pegas 9,5 N/mm lebih baik dari ketiga variasi pegas lainnya yang mampu mempertahakan gaya dorong tertinggi hingga kecepatan 40 km/jam.Tetapi pada saat kecepatan 50 km/jam hingga kecepatan tinggi, pegas 8,8 N/mm memiliki gaya dorong yang tertinggi dibandingkan dengan variasi pegas lainnya yaitu sebesar 194.74 N. Dengan jenis kendaraan, kondisi mesin, dinamika kendaraan, dan bahan bakar yang sama, pegas 9,5 N/mm lebih baik digunakan dalam kota, sedangkan pegas 8,8 N/mm lebih baik digunakan diluar kota. jika dilihat dari peningkatan gaya.
2. Berdasarkan percepatan dari kendaraan Vario 125 PGM-FI yang dihasilkan, nilai percepatan dari pegas 9 N/mm lebih tinggi jika dibandingkan dengan variasi pegas lainnya hingga kecepatan 40 km/jam. Sedangkan untuk pegas 8,8 N/mm dapat menghasilkan percepatan yang paling tinggi dibandingkan dengan variasi pegas lainnya pada kecepatan dari 50 km/jam hingga 80 km/jam. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya rasio transmisi dan nilai gaya dorong pada setiap interval 10 km/jam. Dengan jenis kendaraan, kondisi mesin, dinamika kendaraan, dan bahan bakar yang sama, pada kecepatan awal pegas 9 N/mm lebih baik digunakan dalam kota. Sedangkan pada kecepatan tinggi, pegas 8,8 N/mm lebih baik digunakan diluar kota. Namun secara keseluruhan, percepatan yang baik digunakan didalam

maupun diluar kota adalah pegas 9 N/mm karena penurunan nilai percepatannya secara *continuous*.

5.2 Saran

Dari berbagai kendala yang didapat pada saat pengujian, adapun saran yang diusulkan oleh penulis sebagai berikut :

1. Dalam proses melakukan uji *dynotest* kendaraan sebaiknya dilakukan berulang-ulang untuk mendapatkan hasil yang optimal.
2. Untuk mendapatkan data uji yang serupa seharusnya ditambahkan hasil simulasi komputer sebagai pembanding dengan kondisi *real*.
3. Sebaiknya jarak waktu antara tune up motor dengan jadwal pengujian dynotest tidak jauh supaya torsi yang dihasilkan bisa lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Prasetyo Nanda Tito,(2014). *Analisa Perbandingan Performa Vario 125.* Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
2. Saftari, Firmansyah.(2011). *Utak-Atik Otomotif Saft7.* Bandung: Mizan
3. Basori, Sudibyo.(2004).*Pengaruh Roller CVT (Continues Variable Transmission) Dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Torsi Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007.* Surakarta : Universitas Negri Solo.
4. Wibowo Restu Prima Bagus.(2012). *Pengaruh Diameter Roller CVT (Continuously Variable Transmission) Dan Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Yamaha Mio Sporty Tahun 2007.*Surakarta.Universitas Negri Solo
5. Wijanarko.(2007). *Analisa Pengaruh Perubahan Massa Roller Penggerak Variator Pulley Pada Continuously Variable Transmission (CVT) Terhadap Kinerja Traksi Pada Sepeda Motor Yamaha Mio.*Surabaya. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
6. Sutantra, I. N., & Sampurno. (2010). *Teknologi Otomotif Edisi Kedua.* Surabaya: Intitut Teknologi Sepuluh Nopember.
7. Budiana Made Dwi,(2008). Variasi Berat Roller Centrifugal Pada *Continuously Variable Transmission (CVT)* Terhadap Kinerja Traksi Sepeda Motor. Bali : Universitas Udayana.
8. Anonim.(2014).*CVT pada Motor Matic*.Accessed at http://a3tech.net/index.php/otomotif/15-cvt-pada-motor-matic
9. Anonim.(2013).*Spesifikasi Honda Vario 125 PGM-FI.*Accessed at http://gobankbrekele.blogspot.com/2012/07/spesifikasi-detil-honda-vario-125-pgm.html

LAMPIRAN

Tabel *Dynotest* Vario 125 PGM-FI pegas 8,8 N/mm

RPM ENG	DAYA	TORSI
1500	4,8	23,86
1750	5,9	24,96
1977	6,8	25,45
2000	6,9	25,36
2250	7,1	22,72
2500	7,1	20,64
2750	7,5	19,66
3000	7,8	18,76
3250	7,9	17,41
3500	7,8	15,98
3750	7,7	14,74
4000	7,9	14,01
4250	7,6	12,67
4500	7,6	11,96
4750	7,9	11,87
5000	7,9	11,21
5250	7,5	10,07
5500	7,3	9,4
5750	7,1	8,71
6000	7	8,23
6250	6,6	7,43
6500	6,8	7,36
6750	7,2	7,54
7000	7,6	7,72
7250	7,8	7,62
7500	8,2	7,68

7750	8,5	7,77
8000	8,7	7,7
8250	9	7,68
8500	9	7,5
8750	9,1	7,31
9000	9,2	7,23
9089	9,2	7,18
9250	9,2	7,01
9500	8,9	6,64
9750	8,9	6,46
10000	8,5	6

Keterangan :
Satuan Daya adalah Hp
Satuan Torsi adalah N.m

Tabel *Dynotest* Vario 125 PGM-FI pegas 9 N/mm

RPM ENG	DAYA	TORSI
1500	5,4	26,69
1750	6,4	27,22
1776	6,4	27,22
2000	7,1	26,09
2250	7	22,47
2500	7,2	20,86
2750	7,8	20,52
3000	8,3	19,85
3250	8,4	18,59
3500	8,4	17,13
3750	8,4	15,94
4000	8,3	14,92
4250	8,4	13,97

4500	8,3	13,18
4750	8	11,97
5000	7,7	10,91
5250	7,7	10,33
5500	7,4	9,59
5750	7,5	9,25
6000	7,5	8,81
6250	7,8	8,85
6500	7,9	8,6
6750	7,6	8,01
7000	7,9	8,03
7250	8,1	7,9
7500	8	7,58
7750	8,1	7,42
8000	8,3	7,36
8250	8,5	7,26
8328	8,5	7,23
8500	8,4	6,99
8750	8,3	6,71
9000	8,2	6,47
9250	8,1	6,15
9500	7,5	5,6
9750	6,9	4,96
10000	6	4,27

Keterangan :
Satuan Daya adalah Hp
Satuan Torsi adalah N.m

Tabel *Dynotest* Vario 125 PGM-FI pegas 9,5 N/mm

RPM ENG	DAYA	TORSI
1500	5,3	26,43
1750	6,5	27,47
1976	7,3	27,83
2000	7,5	27,81
2250	7,9	25,24
2500	7,4	21,59
2750	7,3	19,06
3000	7,6	18,2
3250	7,8	17,12
3500	7,6	15,64
3750	7,5	14,34
4000	7,4	13,17
4250	7,5	12,59
4500	7,5	11,81
4750	7,3	10,96
5000	7,5	10,68
5250	7,5	10,1
5500	7	9,02
5750	6,8	8,35
6000	6,2	7,33
6250	6,2	7,06
6500	6,7	7,32
6750	7	7,28
7000	7,4	7,46
7250	7,5	7,35
7500	7,7	7,26
7750	8	7,32

8000	8,3	7,36
8250	8,6	7,4
8500	8,7	7,19
8750	8,8	7,06
8862	8,8	7,03
9000	8,8	6,89
9250	8,7	6,63
9500	8,6	6,37
9750	8,5	6,13
10000	8,2	5,79

Keterangan :
Satuan Daya adalah Hp
Satuan Torsi adalah N.m

Tabel *Dynotest* Vario 125 PGM-FI Pegas 9,8 N/mm

RPM ENG	DAYA	TORSI
1500	5,1	25,04
1750	6	26,18
2000	7,4	27,13
2040	7,4	27,13
2250	7,7	25,19
2500	7,2	20,96
2750	7,4	19,5
3000	8	19,08
3250	8,3	18,41
3500	8,4	17,18
3750	8,1	15,3
4000	7,6	13,66
4250	7,4	12,33

4500	7,4	11,71
4750	7,4	11,03
5000	7,3	10,3
5250	7,5	10,19
5500	7,3	9,45
5750	7,1	8,69
6000	6,6	7,75
6250	6,3	7,13
6500	6,5	7,04
6750	6,8	7,14
7000	7,4	7,46
7250	7,5	7,32
7500	7,6	7,19
7750	8,1	7,43
8000	8,2	7,26
8250	8,4	7,18
8500	8,4	6,96
8750	8,5	6,82
9000	8,4	6,56
9131	8,6	6,66
9250	8,3	6,37
9500	8,6	6,37
9750	8,2	5,97
10000	7,9	5,55

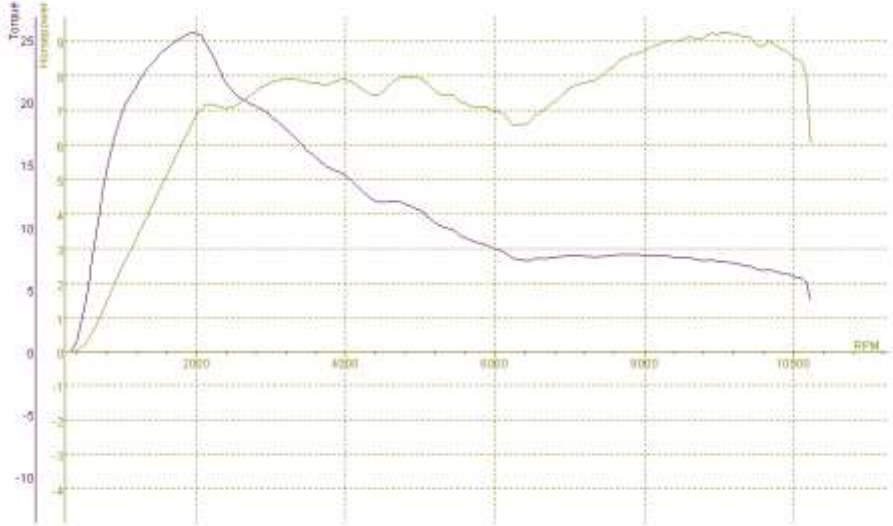
Keterangan :
Satuan Daya adalah Hp
Satuan Torsi adalah N.m

PT. BANYUWANGI MOTOR

SPORTDYNO V1.3
DYNAMOMETER: SD325
ROLLER INERTIA: 1,46

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	RMH	Date/Time
WARO 125 PGM FI PRK 1000	[illegible]	25.40/125.45/7.1977	33.0 °C	30 %	1000.0 mbar	105.9	30/10/2014 13:02:14

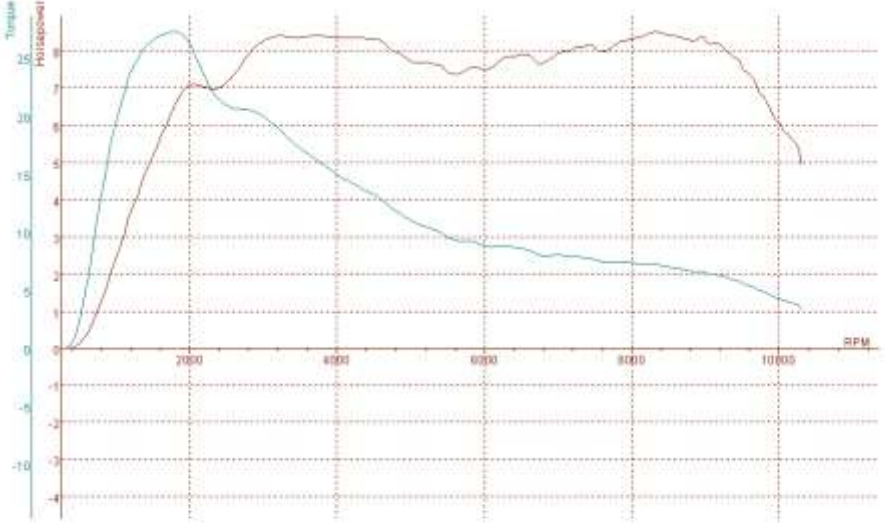


PT. BANYUWANGI MOTOR

SPORTDYNO V1.3
DYNAMOMETER: 20005
ROLLER INERTIA: 1.46

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SUTARTNA PER CVT006 PER STANDARD	5.18 (5.18 HP)	[illegible]	35.0 °C	30 %	1000.0 mbar	107.3	30/05/2014 13:38:56

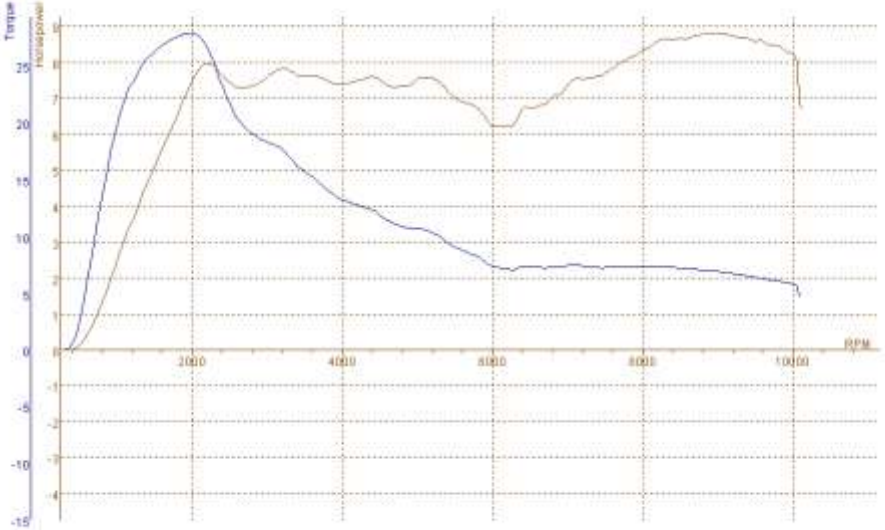


PT. BANYUWANGI MOTOR

SPORTDYNO V1.3
DYNAMOMETER: SD525
ROLLER INERTIA: 1,46

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included.

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	KMH	Date/Time
SUTANTRA PER CVT007 PER 1500	[illegible]	27.85 (27.85) / 1970	33.0 °C	30 %	1000.0 mbar	105.2	30/10/2014 14:35:36

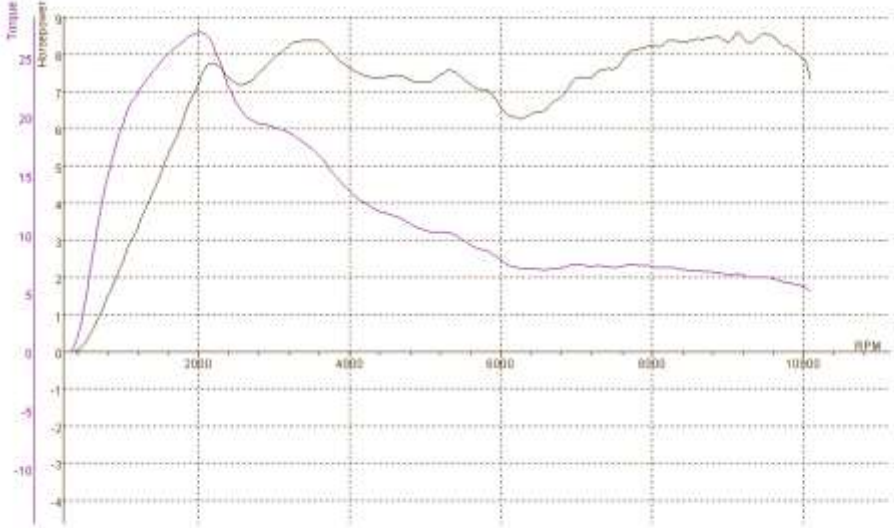


PT. BANYUWANGI MOTOR

SPORTDYNO V3.3
DYNAMOMETER: SD323
ROLLER INERTIA: 1,46

Displacement Correction
Correction Factor: ISO 1585
NOTE: Load Cell Included

TEST NAME	MAX POWER	MAX TORQUE	Temp. °C	Humidity %	Pressure	RMH	Date/Time
SUYANTKA PER CVT007 PER 2000	9.0 (9.0) / 9131	21.1 (21.1) / 2000	35.0 °C	50 %	100000 mbar	104.6	30/10/2014 14:32:47



BIOGRAFI PENULIS

Penulis lahir di Gresik, 22 Februari 1992 yang merupakan anak ketiga dari 4 bersaudara. Penulis selama hidupnya telah menempuh pendidikan formal di SD Negeri Latsari 2 Tuban, SMP Negeri 1 Gresik, dan SMA Semen Gresik. Setelah tamat pendidikan SMA tahun 2010, penulis melanjutkan pendidikan tingkat sarjana di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya dengan jurusan Teknik Mesin.

Di jurusan Teknik Mesin ITS, penulis aktif dalam berbagai kegiatan kemahasiswaan dan tercatat sebagai Anggota Divisi Public Relation Mesin ITS Autosport 2011-2012 dan Kepala Divisi Internal Mesin ITS Autosport 2012-2013. Selain itu penulis juga pernah menjadi Instructure Committee POROS Mesin 2012 dan 2014 serta Instructure Committee GERIGI ITS 2012. Penulis juga aktif dalam acara Mesin Rally ITS 2012 sebagai Koordinator Sie Dana.